MANUALE DEL FOGNATORE COMPRENDENTE LA PRATICA INGLESE DEL...

Carlo Berti Pichat

MANUALE

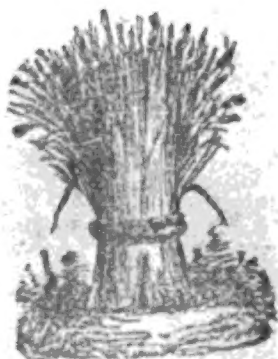
DEL

FOGNATORE

comprendente la pratica inglese

DEL

DRENNAGGIO

di

CARLO BERTI PICHAT

TORINO
DALLA SOCIETÀ L'UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE
1856

MANUALE

DEL

FOGNATORE

MANUALE
DEL
FOGNATORE
COMPRENDENTE LA PRATICA INGLESE
DEL
DRENNAGGIO

DI

CARLO BERTI PICHAT

TORINO
STAMPERIA DELL'UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE
1856

AGLI AGRICOLTORI

La presente generazione prepara pe' venturi una immensa eredità di Debito Pubblico. Non sapresti a quale Stato dar la palma nell' incessante attività di creare nuovi prestiti. S'inventano altri modi d'imposte per sopperire intanto agli enormi frutti, ossia interessi, che importa quella spaventosa moltiplicazione di pubblica passività. Ma in fin de' conti toccherà ai terreni di sopportare la maggior parte dell'onere, ossia l'Agricoltura dovrà farne le spese; forse in compenso che per lei nulla o un nonnulla si spende!

Lungi da me il pensiero d'erigermi censore d'alcun Governamento. Gli è soltanto un infausto presentimento che m'invita a porre in sospetto i coltivatori. Guai a loro se non s'apparecchiano a saper produrre sette spiche di grano invece di cinque. Ma come si farà egli cotesto quando gli *Uomini del Commercio* ed anche *Uomini di rango*, affermano l'Agricoltura avere già toccato l'apice della sua perfezione?

Se non che gli uomini di campagna osservando ai fatti, troveranno assai discosta dal vero cotale afferma-

zione quando riflettano che in vastissimi territorii reputasi aver conseguito una egregia produzione di frumento allorchè si arriva alle quattro o cinque sementi. E senz'addurre altre prove; dichiarerò esservene tante che non havvi poco, ma molto da fare.

Siccome poi lunga esperienza mi ammaestra che il principale elemento di successo per le agricole produzioni dipende dal clima, e che a combatterne le avverse vicende più dannose, giova in supremo grado preservare terreni e vegetabili dagli eccessi d'umidità, fo stima che nulla sia a ciò più efficace, quanto aggiugnere all'acconcia sistemazione regolare di superficie, la Fognatura perfezionata cogli odierni metodi celebrati sotto il nome, omai tecnico, di Drennaggio.

Molti Trattati vennero in luce oltremonti su questo ingegno per eliminare l'acque latenti nocive alla vegetazione. Persuaso delle sue utilità ch'e' lodano a cielo, in pari tempo della non favorevole applicazione cui non avvertono, e che taluni in date circostanze potrebbero farne; ho divisato di offerire col presente Manuale una guida pratica pegli Agricoltori onde giudichino dell'opportunità di cimentarsi in cotesta intrapresa ; e riconosciutane la probabilità del tornaconto, apprendano i mezzi, per mio debile avviso più convenevoli di esecuzione.

Del resto il presente Manuale, oltre il riunire in un corpo solo quanto ho pubblicato sull'argomento nel III° e XIV Libro delle mie Istituzioni d'Agricoltura, aggiugne però assai di minuti particolari a fine di agevolarne la cognizione e la pratica, singolarmente pe' coltivatori delle terre più difficili e meno produttive. I quali più degli altri hanno l'uopo di dare opera ad un am-

mendamento che solo può metterli in condizione di conseguire buone rendite, ad onta ancora di qualche futura contrariante vicenda. E senti bene, Lettore cortesissimo. L'EUROPA HA FAME, scrive un georgico assai distinto; ed io specificando soggiungo: *fame* di *pane*, di *danaro*, e di *lavoro*. La FOGNATURA-DRENNAGGIO non tramuterà la tua terra nelle aurifere di California; ma se l'applicherai con senno, opportunità e tornaconto, produrrai *pane*, *danaro* e *lavoro*. Adempirai al vero scopo dell'Agricoltura la quale, esercitata a dovere, è fruttuosa congiuntamente a ciascuno ed a tutti; sorgente di bene stare ai presenti, e d'eredità feconda ai venturi.

Provanina Canavese, gennaio, 1856.

CARLO BERTI PICHAT.

PROEMIO

1. Drennate, drennate, drennate! Ecco la parola d'ordine che oggimai assorda il mondo agronomico (1). E che significa egli cotesto Drennaggio? Meritano fede le narrazioni de' portenti ch'esso produce? Si dev'egli Drennare, ovunque, in qualsiasi clima, in ogni specie di terreno, in qualunque condizione di luoghi?

Confesso il vero: ho spesso dubitato che l'arte del *fognare* portata a quel grado di estesissima applicazione e raffinamento, che costituisce il *Drennaggio inglese*, non potesse tornare molto vantaggiosa per la nostra Italia. Nè ho guari creduto alle georgiche *cannelle* facoltà di operare presso di noi, come oltremonti e oltremare, la rivoluzione o piuttosto redenzione dell'Agricoltura. Ma da poi che trabalzato dalla natia contrada dell'Emilia, mi venne in questa regione subalpina venturosamente confidata la direzione agronomica di un vasto tenimento, ebbi a riconoscere terre e clima, cui può non solo utile, ma essenziale divenire il *drennaggio*. Dopo averne descritte le varie pratiche (2)

---

(1) L'anglico *drai'nage*, infranciosato *drainâge*, italianato *drennaggio*, se in francese mancava di vocabolo corrispondente, ne avea uno italianissimo in *fognatura, fognare* ecc.; ma siccome esprime soltanto una maniera speciale di *fognamento*, celebrata e conosciuta sotto quell'anglico termine, così l'adopero io pure quale tecnico sinonimo imposto dalla consuetudine.

(2) V. Libro XII delle mie Istituzioni d'Agricoltura, nel Capitolo VII pubblicato al principio del 1851.

ulteriori e più profondi studii teorici sull'azione ed efficacia della FOGNATURA secondo gli odierni metodi (1) e più recenti modificazioni mi convinsero della sua probabile riuscita anche fuori del clima del *Tamigi* o della *Senna*. Di più, il parere, per me autorevolissimo, del March. RIDOLFI, celebre per somma dottrina quanto per esperienza ed integrità di consigli (2), non che quello stimatissimo dell' ARRIVABENE (3), e le mie quantunque scarse ed ancora troppo recenti sperienze, mi confermarono, che in ITALIA pure s'hanno a conseguire buoni effetti dalla sua applicazione.

2. Tra i molti *Trattati* e *Manuali* ch'ebbi campo di leggere ed apprezzare sull'argomento, quello del BARRAL mi persuase più degli altri sul principio scientifico, o vuoi teorica ragione dell'incontrastabile azione favorevole esercitata dalla *Fognatura* sulla vegetazione. Ma quanti n'ebbi per le mani, mi sembrarono avere incorso in due mende principali. E cioè, generalmente parlando, esagerazione di encomii e di successi; illimitata applicazione senza riserva. Gli è il salasso, con tutte le lodi de' più fanatici proseliti del salassare: oltracciò, non da prodigare soltanto a' terreni infermi, cioè umidi, ma eziandio ai sani. Le quali intemperanze producono poi effetto contrario a quello desiderato; imperciocchè ove taluno sperimenti in condizioni disopportune, e quindi male gliene incolga, quegli pure cui potrebbe vantaggiare, se ne astenga.

3. Desidero pertanto che il presente mio Libro esponga congiuntamente la teorica e pratica della *Fognatura*, quale l'ho descritta per due capi separati nelle mie ISTITUZIONI, con aggiunta de' minuti particolari valevoli per la miglior foggia d'esecuzione. Ma in pari tempo deve condurre l'agronomo a formare cauto e savio concetto sulle utilità reali che a seconda delle varie circostanze può ripromettersene, non escluse quelle che per legge ineluttabile di tornaconto gli deono imporre di astenersene. Hannovi

---

(1) Nel LIBRO III delle Ist. medesime, nel CAPITOLO VI, pubblicato del 1855.
(2) *Giornale Agrario Toscano*, Nuova serie, N° 3, pag. 210.
(3) L' *Incoraggiamento*. FERRARA 20 dicembre 1855.

scrittori che affermano non eccedere il dispendio le 80 lire italiane per ettaro; ma s'ingannano o vogliono ingannare altrui più che del doppio. Spendesi da ultimo non meno di 200 a 300 lire per ettaro, e il farlo senza ben sicuro e corrispondente successo, è fare di prodigo, non d'agricoltore. Inconsultamente non pochi tengon vezzo di cimentare ogni nuova coltura, o rurale faccenda, purchè venga d'oltr'alpe, e ne invaghiscono a segno d'illudere altrui magnificandola tanto da finire illusi e' medesimi. Onde pur troppo anche agronomi illustri fanno bella e non buona agricoltura. E negli stessi paesi ove trovano chi paga mille sterline un toro o una manza, se vero narra il LAVERGNE, que' celebrati agrofili ottengono risultati finali più splendidi che fruttuosi.

4. La **celebrità della fognatura** venne realmente conquistata nel pubblico agricola dal successo pratico conseguito nella esecuzione di reiterati tentativi. Non meraviglievole adunque se agronomi conscienziati ristettero alquanto sulle prime, finchè i fatti non promossero il loro pieno convincimento. Così veggiamo il GASPARIN nel suo stupendo *Corso d'Agricoltura* non trattare del *drennaggio* con quell'importanza che vi attribuisce in altri suoi scritti posteriori. Ed il BARRAL promotore così solerte e commendatore così largo del nuovo metodo di fognatura pel quale compose un eccellente Manuale, questo diceva del 1851: « Il drennaggio sembrare sperimentato nel DOUBS con successo..... doversi continuare gli sperimenti in maggiore scala..... tornar bene prevenire i coltivatori (senza rigettare l'uso del drennaggio) che in molti casi potrebbero incontrare spese da non venire giammai rimborsate dagli effetti ottenuti » (1).

5. Io non soggiungo ad orgoglio avere io similmente dubitato che mai potesse applicarsi con tornaconto il drennaggio sotto il Cielo Italiano, tanto diverso per caldezza e serenità dal più freddo e caliginoso d'oltremare. Lungi dal tenermi da tanto da sperare d'aggiugnere colla mia opinione verun peso a quelle autorevoli

(1) *Journ. d'Agric. pratique*, 1851.

de' sommi Gasparin, Barral e Ridolfi, vo' soltanto render conto al leggitore d'onde siasi inoltre riformato il mio odierno convincimento più favorevole all'oltremontano plauso del nuovo metodo di fognamento. Or fanno 38 anni che posi affetto e via via sollecitudini sempre maggiori all'arte del coltivare. Ho quindi assistito al nascere, arrestarsi o crescere con vario sviluppamento di pratiche agrarie fondamentali, veramente degne del nome d'innovatrici, o riformatrici.

6. Ne citerò solo alcune: principale quella nella pianura Bolognese di ridurre i terreni in *appezzamenti* regolari non solo di perimetro, ma di superficie. Altro miglioramento notabilissimo fu l'introduzione dell'erba medica: nè meno importante quello della lupinella. Or bene, volete voi conoscère se realmente tornino vantaggiose cotali riforme? Osservate; il metodo di ridurre regolarmente convessi gli *appezzamenti*, ed eguali tra loro di ampiezza e di forma, venne sì fermamente apprezzato più presto essenziale che utile, da indurre possidenti grandi e piccoli ad applicarlo, avvegnachè il dispendio ecceda sovente le 150 lire ital. per ettaro. Non basta; in molti casi lo stesso colono mezzadro assunse obbligo di eseguire egli medesimo l'acconciamento di superficie d'uno degli *appezzamenti*, ove il possidente facesse intanto eseguire a sue spese quello d'altri due. Lo stesso avvenne per nuove mediche e lupinelle, alla cui creazione il colono si offerì di buon grado a concorrere in notevole proporzione. E tuttavolta s'opponea da principio, scoprirsi ai lati terreno selvaggio e sterilissimo, perciocchè il buono si esaurisse a formare la convessità dell'*appezzamento*. S'opponea, il podere diminuire troppo d'estensione, restrignersi dannosamente la seminagione del frumento, perciocchè parte si destinasse a stabile prato artificiale di medica o lupinella. Infine, come mai il mezzadro, da un anno all'altro in pericolo d'andarsene dal podere, poteva assumersi di concorrere ad ammendamenti di utilità permanente?

7. La cooperazione e sollecitudine pertanto di fittaiuoli e mezzadri, per loro interesse solerti più del presente che dell'avvenire, dimostra che l'anzidette riforme costituivano manifesti,

incontrovertibili miglioramenti. E questo stesso termometro della bontà intrinseca delle pratiche rurali, ad onta della radicale, e spesso non inrazionale repugnanza de'campaiuoli a quanto ha nome od aspetto di novità, ha generato, e generar dee in ogni coltivatore ITALIANO il convincimento che il *drennaggio*, applicato a luoghi e circostanze opportune, dee pure nell'agricoltura nostra entrare distesamente, e con profitto di somma rilevanza. La quasi universale concordia de'fittaiuoli INGLESI ed anco FRANCESI, nello assumersi di rimborsare ai possessori in annue rate (comprendenti l'importo de'frutti e dell'*ammortizzazione*, ossia graduale riscatto del capitale) il dispendio del *drennaggio*, ovvero di sostenerlo eglino medesimi contro lieve compenso al terminare dello affittamento, non lasciano più dubbio sull'utilità positiva di questo grande perfezionamento.

8. Ma il **Cielo e il suolo d'Italia** sono mai paragonabili al caliginoso aere, ai potenti banchi d'argilla dell'Albione? Noi, piuttosto anelanti d'irrigazione, e travagliati spesso da soverchia secchezza di stagione e di terreno, sopporteremo con frutto competente dispendii così gravi quanto importa lo estendere la fognatura a prati e campi arativi? Poco stante un brevissimo cenno storico dimostrerà quanto fin dall'antico tempo applicassero Italiani coltivatori la fognatura, e sentissero l'uopo di combattere l'umidità eccessiva. Se poi si getta un colpo d'occhio alle locali condizioni, per così dire, idrografiche della parte piana della penisola s'offre quasi innumerevole la quantità d'ettari quali ammendabili, quali redimibili colla fognatura costituente il drennaggio. Quando ne togli quelle parti ove l'alpe direttamente immerge il piede nell'onda marina, vedrai larga e lunga zona di terreni nell'italico litorale del Mediterraneo mare e dell'Adriatico, suscettiva d'incalcolabile miglioramento mediante la fognatura. Nè poche le terre anco nel centro. Ma non istarò a divisare quanta parte di depressi piani del Veronese, del Mantovano ed altri posti del Veneto e di Lombardia possono accogliere, ed accoglieranno senza dubbio l'introduzione della nuova fognatura: nè come lo stesso debba occorrere de' terri-

torii argillosi in Bolognese (specializzati dall'assenza di coltivazione a canapa) e tanti altri dello Stato Romano, per tacere del pian di Pisa e suoi analoghi nella Toscana. Il solo Piemonte ha le cento migliaia d'ettari a sotto-suolo di perversità indomabile ove non si abbia ricorso al fognamento. Il coltivatore Piemontese (parlo in generale) non fa gran caso del vedere per settimane e per mesi rimpozzar l'acque ne' solchi, ne' prati, nei pascoli e sin presso la porta del rustico ostello. Finchè il frumento ha prezzo di 25 a 30 lire l'ettolitro, non gli pare d'essere inlaudabile coltivatore riproducendo tre o quattro sementi per una; ma se gli avvenga di persuadersi che moderandosi quei prezzi a 15 o 16 lire, la produzione del quattro per uno diviene passiva, ravviserà mezzo efficacissimo per togliersi da risultamenti degni più del nome di perdita che di rendita, lo intendere al governo dell'acque superficiali e sotterranee, e quindi in gran parte alla saggia ed opportuna applicazione del *drennaggio*.

9. Se non che gli è omai tempo d'entrare in materia.

10. Premessa la esposizione del mio divisamento e delle ragioni che il mossero, dirò dunque come io stimi ordinarne la trattazione. Considero in *primo luogo* che la fognatura inglese, da intendere, se vogliasi, col nome omai usato e abusato di *drennaggio*, è un'applicazione speciale del fognare, perciocchè da secoli e secoli cotesto ingegno serva eziandio per combattere o prevenire effetti d'altro genere e più perniciosi, prodotti sempre dall'acque latenti. In *secondo luogo* la fognatura inglese nella più gran parte di terre e luoghi che n'avrebbero il massimo uopo, non si può praticare che con altri mezzi in aggiunta al puro *drennaggio*. Posto che ho a trattare di quest'ultimo, oggi il più celebre, per iscopo d'eliminare l'acque sotterranee dannose, mi pare opera meglio compiuta, che si conoscano anco gli altri mezzi di combatterle ove il *drennaggio* non si possa o non basti. Comincierò pertanto con brevissimo cenno storico, poi esporrò lo studio teorico dal quale si dee prender norma nella pratica applicazione. A questa infine procederò, dopo avere accennate di volo le pra-

tiche de' varii paesi, sino all' epoca recentissima degli ultimi perfezionamenti. Onde la divisione seguente:

Parte I. **Principii razionali della Fognatura**, in ispecie del Drennaggio.
» II. **Diverse pratiche adottate sino alla metà del presente secolo.**
» III. **Esecuzione pratica del** *Drennaggio* **pegl'Italiani.**
» IV. **Economia dell'intrapresa, disposizioni legali, amministrative ecc.**
» V. **Fognature per altri fini.**

Ad onta di questa divisione, ho voluto imitare il Nadault nel suo *Trattato delle Irrigazioni*, conservando cioè il numero progressivo ai Capitoli diversi del presente Trattatello. Chi vuol trarre profitto di questa mia povera fatica, abbia pazienza di leggere il tutto secondo l'ordine con cui mi esprimo: non havvi faccenda rurale, quanto questa, della quale ogni minimo errore possa compromettere la buona riuscita. Noi Italiani abbiamo il vantaggio di accignersi a praticare la fognatura specificata *drennaggio* dopo che altri coi loro cimenti hanno subite pruove e disinganni da cui ebbi in ispecie a principale scopo che sappiamo riguardarci.

PARTE PRIMA

PRINCIPII RAZIONALI DEL FOGNARE

IN ISPECIE DEL

DRENNAGGIO.

11. La **cognizione teorica** che mi fo ad esporre, non ispaventi il lettore. Non voglio annoiarlo con equazioni algebriche, o chimiche, nè con sottili disputazioni di fisiologia vegetale. Ho per unico divisamento che si sappia la ragione di quello che si vuol fare. Nello stesso Tenimento accadrà spesso di dover fognare qualche appezzamento in un modo, e tal altro con modo diverso. Come decidere di coteste diverse fogge nella pratica esecuzione, se non si conosce per così dire la ragione del *fognare*, i suoi effetti secondo le fogge con cui si eseguisce ecc.? Nè solo occorrono le cognizioni necessarie a chi vuol fognare il suo terreno, per disporne il modo acconcio d'esecuzione, ma per istruire o almeno spiegare la ragione de' lavori relativi, agli stessi capi-lavoranti; la cui disattenzione di un istante, basterà per ingorgare le fogne, e imporre obbligo e danno di *sfare* e *rifare*.

12. Meglio **non fare che mal fare** in questa non difficile ma delicata faccenda rurale. Le quistioni della profondità più convenevole per le fogne, l'estimazione presuntiva del dispendio e del profitto, se si vuol fognare a casaccio senza conoscere le ragioni di condurne l'esecuzione piuttosto in un modo che in un altro, insegneranno a proprie spese la differenza di risultato tra l'ordinare e dirigere il lavoro con intelligenza, e il darvi opera con scimiesco imitare quanto di sovente vuol essere a differenti condizioni aggiustato e modificato.

CAPITOLO I.

Definizione e scopo del fognare.

13. L'antichità della pratica di *fognare* i terreni, onde stabilmente prosciugarli, si può rilevare, senza far pompa di erudizione, col citare alcuni passi de' più classici antichi Italiani E per onore al vero, debbo anzi rimontare sino a TEOFRASTO, il quale fin da quel tempo prescrisse: « Se devi coltivare uliginosi luoghi ed « acquosi, farai fosse, altre oblique, le quali ricevano l'acqua, « altre rette: e le riempirai di pietre e di terra affinchè non toc« chino il sarchio: poi terra ed arena vi getta. Imperciocchè « tutte e molto giovano. Giacchè le fosse oblique ricevendo l'u« more, secco il suolo rendono, e quelle rette colle pietre nella « loro infima parte sottraggono quelle confluenti ecc. (1) ». Dipoi VIRGILIO egregiamente interpretato dal CARTHEUSER, null'altro volle esprimere con quel verso delle Georgiche (2)

Quique paludis
Collectum humorem bibula deducit arena?

CATONE prescrisse: *in montes fossas inciles puras habere oportet*, e di più specialmente segnala fosse aperte e *cieche* (3) pei

(1) *De Causis Plantarum* III, Cap. 7 (ἐὰν δὲ ἔφυδρα ecc).

(2) GEORGICON, Lib. I, v. 113. Fra i tanti volgarizzatori di VIRGILIO, più spesso devoti al ritmo che al senso reale delle classiche bellezze georgiche, Clemente BONDI seppe accostarsi alla migliore interpretazione del citato passo, voltandolo in questi versi — *E di là che dal bibulo terreno — Le dissipate scola acque stagnanti — Singolarmente agl' incostanti mesi* ecc. V. L'Eneide tradotta ecc. da A. BONDI, e le Georgiche dello stesso, quarta edizione. VENEZIA 1811, Tom. II, pag. 169.

(3) *De Re Rust.*, Cap. CLV, Ediz. POMBA 1828: al Cap. XLII, XLIV; Sulcos, si locus aquosus erit, *alveatos* esse oportet, latos summos pedes III, altos pedes IIII, infimum latum pedem unum et palmum, eos lapide consternito; si lapis non erit perticis saligneis viridibus controversis collatis consternito, si pertica non erit sarmentis colligatis.

luoghi acquosi. VARRONE si limitò a raccomandare che la fossa del campo ricevesse tutta l'acqua della pioggia ed avesse tale pendenza (*fastigium*) da condurla fuori del fondo (1). Ma COLUMELLA disse molto esplicitamente (2): « Qualora sia umido (il luogo) « prima l'umor soverchio si asciughi col mezzo di fosse. Di que-« ste conosciamo due maniere occulte e scoperte. Si lascian le fosse « ne' cretosi e densi fondi scoperte: dove alquanto sciolta è la « terra si fanno alcune in questo, ed altre ancora nell'altro modo, « sì veramente che gli sbocchi liberi delle occulte mettano nelle « scoperte fosse ecc. » (3).

14. Senonchè verrà meglio in acconcio la dimostrazione di quest'anteriorità degl'Italiani in una pratica, quale ora si celebra quasi come scoperta dovuta a genii georgici d'oltr'alpe e oltre mare, quando del modo pratico seguito in Italia sarà discorso. E parendomi nelle gravi congiunture il migliore di tutti, da preferire almeno pel rispetto economico e praticabile, lo terrò per ultimo da rinsegnare, dopo avere de' più moderni e dispendiosi convenevolmente discorso, e dirò anche disputato.

15. L'ingegno della speciale *fognatura* costituente il *drennaggio*, è presto compreso quando s'intenda generalmente, per arte di prosciugare il terreno, raccogliendone ed esitandone le acque latenti, mediante condotti sotterranei, foggiati a modo di rimanere coperti da uno strato di terreno in altezza sufficiente da potersi coltivare. Raccomandava il ROZIER di colmare i fossi secondarii o rigagnoli con grossi sassi, e ricoprirli con quindici o sedici pollici (45 centim.) di terra franca, onde l'acque scolassero per condotti secreti, e non si perdesse terreno. Invece il CHAUSSIER (in altro Dizionario d'Agricoltura) opponeva che:

1° colmando i fossi per quel modo, perdesi l'utile prezioso

---

(1) *De Agricultura*, Lib. I, Cap. 14, suddetta edizione, POMBA 1828.

(2) *De Re Rustica*, Lib. II, Cap. 2, 9. Si umidus erit (locus) abundantia uliginis, ante siccetur fossis. Earum duo genera cognovimus, caecarum et patentium ecc., V. ediz. POMBA 1828.

(3) Volgarizz. di Benedetto DAL BENE. MILANO 1850, SILVESTRI. — Vol. I, pag. 53 e 54.

di contenere i bestiami, onde sieno impediti di vagare ovunque, e calpestare più erba che non mangiano;

2° si allontanano dal bestiame i mezzi di dissetarsi;

3° si perdono pei terreni, ch'egli chiama *ardenti*, de' vapori che s'alzano dalla superficie dell'acque, e fanno ufficio di fecondanti rugiade;

4° si perdono le piantagioni di alberi *acquatici* che orlano i canali, ne consolidano la sponda, attraggono la rugiada e la freschezza, e decompongono l'aria mefitica e pestilenziale.

16. Conchiudeva il Chaussier non doversi rinunziare all'antico uso di lasciare i fossi scoperti: il metodo inglese, soltanto per le terre sufficientemente umettate, potersi adottare: da manìa di imitazione essere da astenersi; o per lo meno l'imitazione prima col crogiuolo dell'esperienza assaggiare. Io poi in questo luogo aggiugnerò sopratutto la necessità di calcolare severamente il riflesso economico; conciossiachè la spesa de' canali *sotterranei* sia di lunga mano maggiore di quella degli *aperti*: inoltre senza confronto, rilevante il dispendio del mantenere quelli, e la probabilità che riescano dopo un lungo intervallo insufficienti o inservibili.

17. Se realmente poi si possa, adottando il compiuto drennaggio, esimere affatto da scoli aperti, lo si vedrà pel Capitolo III. Si noti sempre frattanto la parola inglese *drai'ner* non limitarsi ad esprimere la pratica delle fogne o chiaviche sotterranee; ma comprendere in generale il prosciugamento delle terre, tanto dall'acque superficiali o *patenti*, che dall'interne o *latenti*. Che riguardando in genere al fognare, questo estendesi non solo alla sottrazione dell'acque sotterranee per favorire il lavoro delle terre e lo sviluppo della vegetazione, ai quali due fini intende particolarmente quella specie di *fognatura* che ha nome *drennaggio;* ma eseguisce tale sottrazione anco per assodamento de' terreni in pendìo, per render prospere le piantagioni, per alimentare irrigazioni e per altri fini nell'ultima Parte del presente libercolo noverati e descritti.

18. Lo **scopo del fognare** è adunque in genere l'eliminazione

dell'acque interne disutili o dannose: quello della speciale fognatura intesa sotto nome di *drennaggio*, ha per iscopo non solo quella espulsione di soverchia umidità del terreno, ma la di lui *aerazione*, e lo interno ammendamento delle sue qualità.

19. Il **drennaggio** costituisce perciò una maniera perfezionata di *fognare*, di tale importanza ch'egli è avvenuto dello ingegno di eliminare l'acque sotterranee, come di tanti altri artifizi e faccende agricole e industriali. Il sussidio recato dalle scienze alle arti, genera perfezionamenti e modificazioni a tal segno, che il nuovo eclissa affatto l'antico, e si perde quasi la traccia dell'origine. Così la fognatura de' remoti secoli vien perduta e soffocata nell'odierno *drennaggio*. Quando e come vuolsi egli adunque nato cotesto?

Al 1810 riportasi la prima idea di comporre condotti di tegole concave riversate su tegole piane, nel fondo delle fosse sotterranee: e il *tile drain'age* (fognatura con tegole) sembra siasi eseguita per la prima volta a NETHERBY nel CUMBERLAND sul podere di *Sir James* GRAHAM. Più tardi, del 1832, lo SMITH meccanico in una fabbrica di cotone, stupito della infecondità di certo appezzamento di terreno, pensò di emendarne la soverchia umidità mediante vere fogne o fosse coperte. Il successo fu tale da levar gran rumore presso gli Scozzesi, e molti si accinsero ad imitarlo: tra quali ROBERT PEEL, commettendo allo SMITH una parte delle sue terre a DRAYTON nello STAFFORDSHIRE, perchè le fognasse. Nato l'uopo di enorme numero di tegole concave e piane, lo IRWING inventò nel 1842 la prima macchina per fabbricarle, onde surrogare la mano dell'uomo. E subito il TWEEDDALE, il RANSOME, lo ETHEREDGE ne inventarono altre, finchè JOHN REND trovò quella per fabbricare tubi cilindrici da sostituire agli altri, composti naturalmente di due pezzi. Però la storia della fognatura dee riportare l'invenzione de' tubi cilindrici sotterranei ad epoca molto anteriore, cioè al 1620. OLIVIERO DE SERRES avea descritto ed ampliato il metodo antico (1), precedendo il WALTER BLIGHT nei

---

(1) V. OLIVIER DE SERRES, nel suo *Théatre d'Agriculture*, di cui posseggo la quarta ediz. stampata a PARIGI nel 1608, riportandosi la prima al marzo 1600.

suoi consigli di profondi scavi (1); ma nulla in entrambi accenna ad impiego di *cannelle*. Però quello che non isvelano georgici scritti, posero non ha guari in luce autentici monumenti, cioè veri condotti sotterranei con tubi appositamente disposti nel terreno di un orto appartenente ad antico convento di monaci nella piccola città francese di Maubeuge, come appare da limpida relazione dell'Hamoir (2), i cui particolari verranno a rassegna in altro luogo.

---

(1) *The english improver improved* (Il miglioramento inglese migliorato) la cui terza edizione è del 1652.
(2) *Journal d'Agric. pratique* (5 Août 1852).

CAPITOLO II.

Dell'acque interne o latenti in generale.

---

20. **Nuovo ramo d'agraria Idrologia** diviene a' dì nostri l'arte di rasciugare le terre dalle latenti acque, dannose tanto alla coltivazione ed alla stabilità delle terre medesime. Vera Idrologia sotterranea, insegnataci dagli avi nostri che chiamarono *cieche fosse* l'arterie e le vene da loro aperte e circolanti sotto la crosta del suolo ove punta di vanga o di vomero per uopo di ordinaria lavorazione non perviene.

21. L'**arte de' prosciugamenti** limitavasi altravolta alla eliminazione di acque ristagnanti nella superficie del suolo. Gli Italiani da tempo antico non se n'accontentarono; spinsero l'ammendamento alla sottrazione d'acque nascoste o interne, la cui presenza rilevavano dannosa alla vite ed all'olivo. A confine di camperelli e praticelli qua e là sparsi nell'alta montagna, non di rado vedrai zampilli d'acqua stillante tra quattro sassi; e' sgorgano quivi perchè antichi lavoratori, attraverso quei prati e que' campi, costruirono fogne risanatrici. Eglino cioè, aprirono fossati nel cui fondo composero condotti di grosse pietre congegnate, ove s'adunano e lento lento s'evadono l'acque latenti che rendeano incoltivabile il terreno: i quattro sassi dell'artificiale sorgente, formano l'estremo capo de' benefici condotti occultati dalla terra onde sono ricoperti, e dalla florida vegetazione che vi signoreggia. Cotal modo di prosciugamento chiamarono *fognatura*: proprio quella che oggi, come ho detto, soggiacendo anche l'agricoltura ai capricci della *moda*, si chiama inglesemente *drennaggio*.

22. Il qual **metodo di fognare** costituisce oggimai un'arte speciale; in Inghilterra, in Francia ecc., non pochi Ingegneri vi sono applicati direttamente, ed hannovi inoltre intraprenditori

e *Compagnie* a disposizione degli agricoltori per *fognare* terreni ad un tanto per ettaro. Se non che, le opere rurali assai di rado riescono profittevoli ed economiche pel coltivatore, quando non ne dirige e governa egli stesso l'esecuzione. Quindi lo stimare mio debito di fargliene rinvenire nella III PARTE i più convenevoli particolari, intantochè nella presente acquisterà, se non erro, le nozioni atte a dirigerlo nella pratica del moderno metodo di *fognamento* pei luoghi piani o pianeggianti, non che per l'altre emergenze in cui codesto ingegno ricorre opportuno. Se da secoli usarono come dissi gli ITALIANI di *fognare*, in ispecie per viti, olivi ecc. ed a mezzo di *fosse cieche* ridur gemitii luoghi od acquitrinosi, da sterili a coltivabili e produttivi, oggi l'Agricoltura perfezionata non si limita alla guerra da fare all'acqua scopertamente dannevole; essa vuole l'eliminazione anco di quella di cui non hai quasi sentore o segno alla superficie, e ch'è pur nociva, ed incredibilmente copiosa.

23. La **quantità d'acqua latente** non si può conghietturare, per la diversità in ciascun luogo della interna costituzione della Terra. Si calcola tuttavia la porzione che piovendo dal Cielo si insinua annualmente nella di lei superficie, e ritiensi aggiugnere il terzo di quella piovuta. Immaginando raccolta in vaso prismatico senza fondo, adagiato sul terreno, tutta l'acqua cadente in un anno entro il medesimo, vi si eleverebbe a 90 centim. (così all'indigrosso per l'ITALIA), e vi si ridurrebbe a soli 60, perchè 30 verrebbero assorbiti dal terreno (1). Supposito unicamente fatto per dedurre lo strato d'acque latenti derivanti dall'idrometeore d'un solo anno. Desse, ove congiunte ad altre interne della Terra, ristagnando sotto la superficie del suolo, recano

Danno allo sviluppo de' vegetabili;
» alla stabilità del suolo in pendio;
» alla salubrità de' luoghi.

---

(1) Questa è forse la minore possibile estimazione: se ne avrà prova nel successivo § 24.

Titoli importantissimi d'investigazione perchè ad essi hanno da riferirsi le indagini corrispondenti intorno gli

Effetti della fognatura sulla vegetazione.
» » *sulla stabilità del terreno.*
» » *sulla malaria.*

La trattazione loro vien ristretta a quella ch'e' chiamerebbero taluni *fisiologia del drennaggio*, ed io dirò semplicemente, nozione teorica del governo dell'acque latenti, secondo le accennate emergenze; rimettendo all'ultima PARTE l'esposizione del benefico impiego cui si ponno rivolgere. Intanto rinviterò il fognatore ad altre considerazioni sulla quantità e la manifestazione dell'acque ch'egli assume d'osteggiare in contrade ITALIANE.

[1] Abbondanza dell'acque latenti.

24. Adunque per la nostra penisola, dell'acqua che piove, *due terzi* (1) vengono condotti a mare o altri minori recipienti, siccome laghi, stagni, valli ecc. e l'*altro terzo* s'infiltra nel suolo (2), e lo penetra dirigendosi sempre alle parti più basse.

La quantità dell'acqua che cade in alcuni luoghi d'ITALIA nel termine di un'annata media, e il numero dei giorni in cui cade, parimenti per termine medio, si ha dal seguente

---

(1) Meno la parte che si evapora, come avverto più sotto.
(2) COLLEGNO I, cit. pag. 34.

PROSPETTO (1)

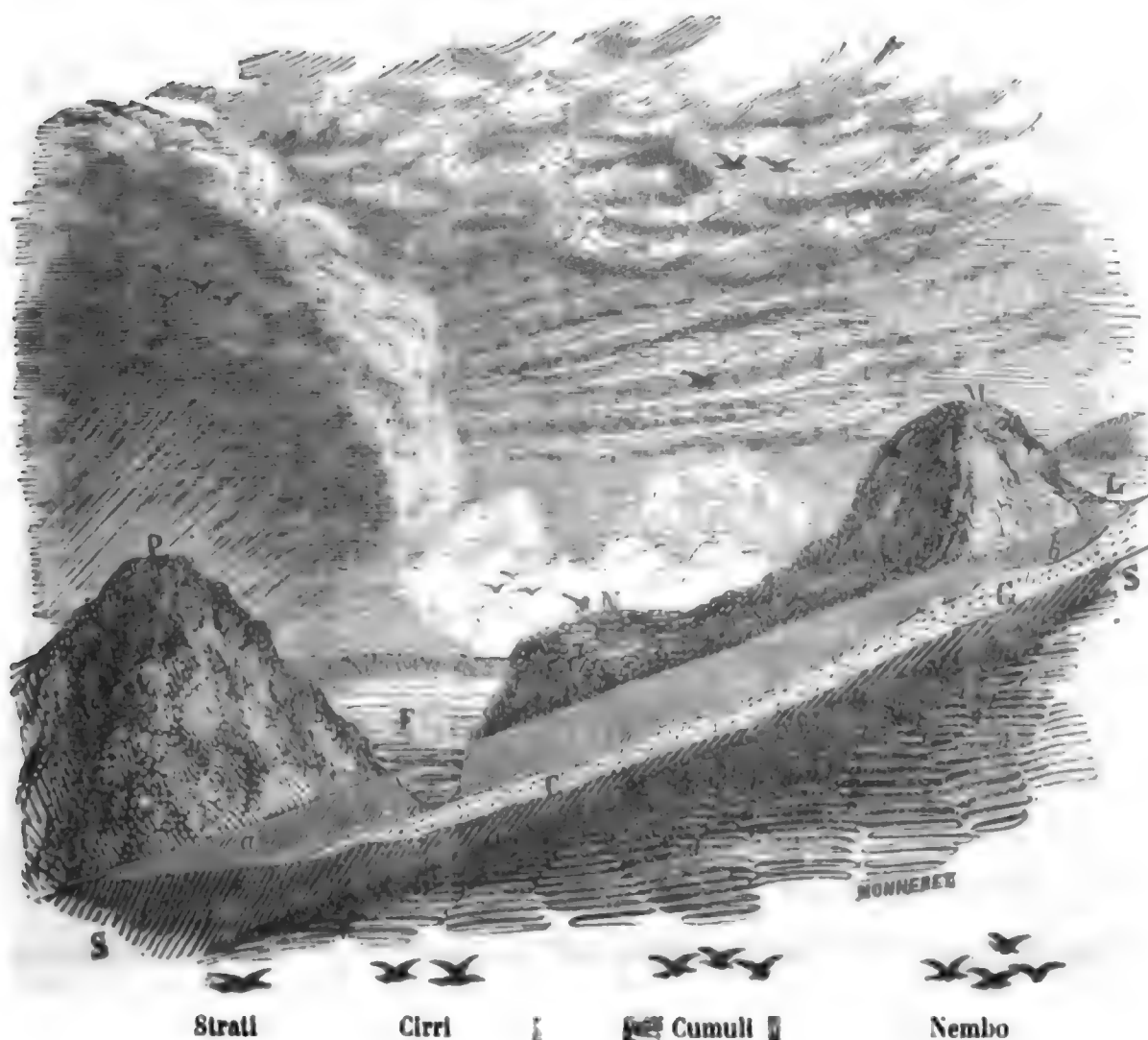
	PAESI	Quantità media di pioggia in millimetri — 6 mesi: Marzo - Agosto	Settembre - Febbraio	Annata	Numero medio dei giorni di neve e pioggia — 6 mesi: Marzo - Agosto	Settembre - Febbraio	Annata
Al sud degli Apennini	Genova . . .	528,9	818,0	1346,9	60	72	132
	Pisa	397,4	846,8	1244,2	29	53	82
	Firenze . . .	360,3	554,5	914,8	48	67	115
	Roma	271,0	513,0	784,0	47	67	114
	Napoli	258,4	480,4	738,8	39	73	112
	Palermo . . .	172,5	429,9	602,4	23	47	70
Al nord degli Apennini	Bologna . . .	267,2	268,5	535,7	46	51	97
	Venezia . . .	440,8	394,5	835,3	43	41	84
	Padova . . .	414,1	445,4	859,5	49	48	97
	Milano. . . .	463,0	503,5	966,5	51	42	93
	Torino	571,8	382,4	954,2	55	53	108
	Medie de' 6 paesi al sud dell'Appenn.	331,4	607,1	938,5	41	63,1	104,1
	Medie dei 5 al nord dell'Appenn.	431,3	398,9	830,2	48,8	47	95,8
	Medio totale . .	381,3	503,0	884,3	44,9	55	99

Per questi dati si ricaverebbe che in Italia l'acqua non raggiugnerebbe l'altezza d'un metro, qual'è la media per l'intera superficie terrestre: questa non che l'altre deduzioni sono accertate dai Meteorologi. Importa inoltre rilevare, che l'acqua

(1) Botto Cat. Agrolog. V. Tabelle VI e VIII dalle quali è desunto.

annualmente penetrante nel terreno, cioè quel *terzo* del totale, sarebbe per le terre al Sud dell'Apennino circa annui millimetri 313, e per quelle al Nord circa 276, o in complesso per l'Italia circa 295 millimetri o vogliam dire in numero tondo 30 centimetri d'acqua che si renderebbe *latente*, mentre altri 60 centimetri circa, meno la parte sottratta per l'evaporazione, sarebbe l'esterna alla superficie o *patente*. Ora è da conoscere come l'acqua *latente* possa addivenire dannosa.

Rappresenti la figura 1 quella serie di colli M, N, P, che nella linea *a b* supponghiamo in *tagliata* come ad esplorarne le viscere.

Fig. 1.

Cadute l'acque dal cielo, parte inzupperanno e penetreranno quelle cime, e correndo agli strati inferiori, troveranno quello

marcato G G sassoso o ghiaioso o infine appieno permeabile, ove aduneranosi, quando l'altro strato inferiore S S sia tenace siffattamente da abbarrarle ogni ulteriore discesa. Se il terreno di quel monte M non fosse penetrabile, ed in L fosse una concavità di superficie, vi si formerebbe un piccolo stagno, e questo talora comunicando collo strato G, manterrebbe piena d'acqua altra inferiore cavità che in F si trovasse. La quale ognor piena sarebbe, e si farebbe copiosa sorgente, finchè l'acque dello strato G G, o della conca L, l'alimentassero. Non altrimenti versando acqua nell'ampolla A, mantiensi il getto *g*, e nell'Idraulica son ben altri fatti discorsi, sempre a conferma che per identiche leggi la Natura sì alle minime come alle grandi masse fluide comanda. Per le quali leggi guai se un ostacolo al discendere delle acque si trapponga. Nè da altro muovono smottamenti e lavine se non perchè l'acque, trovando, per esempio, uno strato simigliante a quello SS (fig. 1), e mancando quello sfogo o interrompimento F, l'acque invece di scorrere, come velo sottilissimo, per la superficie dello strato S S, lambendone e seguitandone le inflessioni, stagnano sul medesimo, riempiono lo strato G G, e impaludano il terreno immediatamente superiore. Questo allora divenuto poltiglia, mal regge il peso del sovrastante; tutta la crosta del monte si fa scorrevole, e lavinando trae con seco il suolo vegetale ed arbori ed edifizii, se miseramente ve ne sieno. Onde poi il denudamento delle montagne non è sì spesso opera d'umana scure, come ognor si vorrebbe: ma da più grandi cause procede, fra le quali non ultima questa, ora dichiarata, delle acque *latenti*.

Fig. 2.

25. I quali effetti sono gravissimi: ma, benchè sin quasi all'odierno tempo disconosciuti, non riescono men fatali quelli ca-

gionati dalla soverchia umidezza sotterranea, ai terreni più saldi del piano ed alla più ricca vegetazione de' medesimi. Esaminiamo però innanzi tratto alcune diverse opinioni sulla proporzione di piovente acqua che penetri il suolo.

26. L'obbiezione di Seneca che le pioggie anche più abbondanti non penetrino giammai il terreno oltre pochi metri, acquisterebbe maggior peso dall'opinione di moderni Fisici i quali giudicano eziandio minore la permeabilità del suolo (1). Il Mariotte assegna appena 16 centimetri di penetrazione dell'acqua nei lavorati; il Lahire non la crede mai eccedere 65 centimetri ne' luoghi erbosi; il Buffon, esaminando una massa di terra alta 3 metri rimasta intatta ed esposta all'intemperie da molti anni, riconobbe non esservi penetrate le piogge oltre un 1 metro e 3 centimetri. Ma osserva l'Arago a questo proposito, la terrestre superficie non trovarsi dovunque incrostata di terreno vegetale. In molti punti esistere sabbie che l'acqua traversa come vaglio: in altri, rocce a nudo, colle loro fessure, crepacci, e discontinuità di stratificazioni offerire all'acque liberissimo accesso. Nelle gallerie calcari più profonde, alle miniere di Cornouailles, l'acqua crescere poche ore dopo che cominciò a piovere alla esterna superficie della terra (2). Moltissime sorgenti poi aumentare visibilmente nelle stagioni piovigginose; altre numerosissime quasi affatto estinguersi durante secche estati. Infatti, aggiugnerò, le fognature de' luoghi montani ben costruite per troncare la insidiosa causa delle *frane* e *lavine* (3), dare origine a vere fonti artificiali da studiare più innanzi per la diversa loro probabile attitudine a venir in sussidio dell'Irrigazione. Laonde tutto addimostra che il fognatore per fissare la copia d'acque interne da smaltire, e quindi il numero e le dimensioni delle fogne, dee porre speciale riguardo alla natura del terreno, alle condizioni locali, ed al clima.

---

(1) Pretesero moderni Fisici non bastare l'acqua media piovuta in ciascun anno a confronto delle enormi masse d'acqua annualmente recate a mare dai fiumi. Invece l'acqua piovuta è in quantità molto maggiore.

(2) Arago. *Sur les puits forés connus sous le nom de puits Artésiens.*

(3) Vedi la V ed ultima Parte.

[2] Segnali d'acque sotterranee.

27. **Indizii d'acque latenti.** Non è malagevole il riconoscere se acqua ristagni sotto lo strato superficiale del campo: molte piante amiche d'umidità ne danno pronto indizio, ma s'avverta non darlo esse dovunque e costantemente: perchè lo strato superiore non favorendone lo sviluppo, appunto ove importa più, mancheranno. Se il terreno è regolato negli scoli secondo le norme migliori, si può essere tranquilli: in altro caso lo ingiallire, la floscezza delle piante sono da sospettare. Tra le piante da tenere a indizio di umidità, molte vengono descritte dai Botanici: ora questo si noti, talune di esse, quali spesso ponno indicare la natura argillosa del suolo, più frequentemente l'occulte acque del sottosuolo rivelano, in ispecie le seguenti:

Tussilago farfara; volg. tossilagine, farfaro, piè d'asino, ugna di cavallo.

Inula dissenterica; volg. menta selvatica, incensaria.

Cichorium intybus; volg. cicoria, radicchio salvatico, radicchio scoltellato.

Equisetum arvense; volg. coda di cavallo, setolone.

Symphytum officinale, volg. erba rustica, consolida magg., orecchia d'asino.

Ranunculus acris; volg. ranuncolo acre, batrachio.

Ranunculus sceleratus; volg. ranuncolo di palude, erba sardoa.

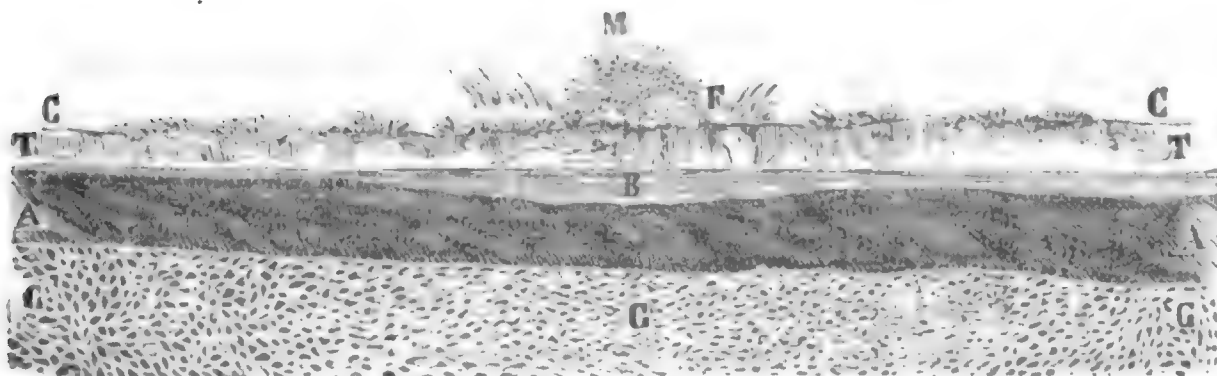
Sono poi specialmente amanti dell' umido le piante della famiglia de' giunchi, come il *juncus acutiflorus*, l'*effusus* ecc.

Di più non ne aggiungo, sia perchè descritte, come dissi, dai Botanici, sia perchè dovrei notare i mezzi per distinguerle, senza di che darne il nome isolato, sarebbe per molti frustraneo. Ma non voglio omettere il suggerimento di PALLADIO, benchè si riferisca più alla ricerca d'acqua potabile. Dopo aver detto esserne indizio il *giunco tenue*, il *salice selvatico*, l'*ontano*, il *vetrice*, la *canna*, l'*edera* ecc., soggiugne « cava una fossa larga 3 piedi e

« cupa 5 : e presso il tramontar del sole togli un vaso mondo di
« stagno o d'altro metallo e ugnilo dentro e rimboccalo nel fondo
« della detta fossa : e poi ricuopri la fossa con grati e poi di so-
« pra con terra, facendo palchistuolo alle labbra della fossa : e
« poi il dì seguente se truovi il vaso sudato dentro di gocciole
« d'acqua, è segno che l'acqua è ivi presso » (1).

28. **Giunchi, equiseti, canne, menta selvatica, argentina, ellera terrestre,** se vegetanti in luoghi superficialmente asciutti, accusano vene d'acqua interne, però poco profonde. Ove cotale vegetazione s'estende per ampio spazio, annuncia sotto-suolo umido, più che la probabilità di rinvenirvi una sorgente. Ciò accadrà meno raramente se veggasi soltanto qualche gruppo isolato di esse piante. con vegetazione rigogliosa in mezzo ad esteso spazio colpito d'aridità. Tra i segnali dell'acqua (sempre notevoli per luoghi in cui acqua non stia o non gema), notava egli pure Crescenzio, se spontanei vegetavano il giunco sottile, il saligastro, il pioppo, la canna, l'ellera, ecc.

29. **I fontanieri italiani,** celebri da tempo immemorabile, fanno calcolo non solo sulla specie d'erbe più o meno acquatili, ma sulla vivacità di colore e di sviluppo senza nota cagione manifestati dall'erbe spontanee in alcuni posti. Per verità questo fenomeno può derivare da piccole sinuosità, o concavità dello strato impermeabile che costituisca il sotto-suolo. La fig. 3 aiuta a

Fig. 3.

(1) Volgarizz. di Palladio. Verona MDCCCX, Lib. IX, Cap. VIII, pag. 227.

comprendere l'eventuale apparizione di questo segnale, e dell'altro della presenza di giunchi, carici, equiseti ecc. L'acque pioventi sulla campagna C C feltrano per lo strato coltivabile T T, e s'adunano sulla superficie dell'argilloso sotto-suolo A A; la quale formando una concavità, per esempio in B, vi riterrà parte delle dette acque feltranti che naturalmente scorron secondo il declivio dello strato medesimo. Allora la posizione F sarà sempre umidosa, favorirà lo sviluppo di erbe acquatili ecc., e dell'altre erbe nella stagione secca, giacchè mentre l'acque interne si saranno eliminate, in B vi dimoreranno più lungo tempo. Adunque il *fontaniere* non ne trarrà costante indizio di sorgente, ma il *fognatore* vi scoprirà quello della presenza di uno strato impermeabile che reclama il *drennaggio*.

30. Non deesi però a detti soli indizii riguardare, e molto meno da un solo di essi conchiudere. Ove il luogo sia sospettevole, a conveniente profondità si debbe esplorare, nè in tempi soverchio asciutti o piovosi si faccia. Chè il ricorrere molto piovoso tutta la terra ammollendo, non lascia distinguere differenza da suolo a sotto-suolo; e nell'eccessivo alidore, l'uligine del fondo meglio per notevole che per disutile indizio, si vorrà di leggieri apprezzare. Là dove *latet aqua*, direbbesi, peggio è forse del *latet anguis*; giacchè niuno può i danni di celate acque calcolare; nell'inverno il terreno, elevandosi esse in quel tempo, ancorchè lavorato, perde ogni buona qualità fisica, per poco sia argilloso: il concime smette le sue facoltà fertilizzanti; l'erbe dei prati artificiali breviano la loro durata: quelle de' naturali sono da malvagie ed acquatiche, sperperate. Qualunque ricolto, sia di cereali o di foraggi, scema di proprietà nutritive: più facile e frequente è il loro irrugginire, ed universale pe' vegetali arborei il coprirsi di muschi parassiti.

31. **L'acqua proveniente da terreni superiori**, dice il Gasparin, alimenta terreni naturalmente secchi, ma rende umidi i mancanti o difettosi di scolo e quelli di natura soverchiamente igroscopici. In tal caso l'acqua è nociva: senza moto, circondata da principii disossidanti, s'altera: le radici non vi si estendono o

vi putridiscono: i succhi nutrizii troppo diluiti, entrano nelle piante in meschina proporzione rispetto alla massa d'acqua, onde s'affievoliscono i vegetali tessuti, e le cellule se ne ingorgano (1). Questo non avviene allorchè l'acque gementi da que' luoghi si adunano in rivoletti, e vengono a formare sorgenti più o meno perenni d'acque di sovente assai utili alla coltivazione.*

32. Accade di frequente la morte di alberi di varie specie in terreni secchi, di natura sciolta, ed esaminando le loro radici, si trovano putrefatte. Lo cito, perchè avvenutomi; onde n'ho tratto avvertimento non ispregevole, ed è questo. Ove il terreno sia sciolto, ma sia argilloso con minima permeabilità il sottosuolo, in questo le formelle o fosse creandosi, se non si *affognino*, accade come a fiori in vasi non pertugiati. Se il terreno superiore fosse meno sciolto, l'acque pioventi restano più a lungo trattenûte per tutto lo strato di terra; invece essendo sciolto, tutte prontamente sgocciolano nel fondo, e stagnandovi, nelle stagioni molto piovose, le radici dell'albero immarciscono.

[3] Considerazione sul clima.

33. **Studiate il vostro clima** innanzi di determinare l'ampiezza e numero delle *fogne* da creare. Sagaci osservazioni del VILLENEUVE dimostrano per le contrade meridionali della FRANCIA e comprovano la mia asserzione delle grandi differenze di condizioni locali, onde le maniere di fognare hanno da adattarsi anco ai diversi climi. Conchiude egli (2)

1° Che le piogge mediterranee cadono ne' mesi più freddi; scorrendo immediatamente sui suoli argillosi inclinati, ovvero penetrando rapidamente i suoli permeabili, lasciano la minor parte alla vaporizzazione durante la stagione calda.

2° Che le piogge sono tre volte più concentrate, o tre volte più rapide nel clima mediterraneo che in altri. In conseguenza

---

(1) DE GASPARIN. *Principes de l'Agronomie*, pag. 74.
(2) Compt. R. de l'Acad. des Sciences (23 Avril 1855).

nella Francia meridionale maggiore corrosione de' terreni argillosi, maggiore sommergimento invernale degl'impermeabili orizzontali, e nella estate più energico diseccamento de' terreni piani ch'erano stati impaludati. Quindi più ragguardevole l'utilità del drennaggio pe' suoli impermeabili meridionali. Le *fogne* vi deono avere più forte pendenza o più ampia sezione, per soddisfare ad una evacuazione tripla di quella richiesta ne' climi di Londra e di Parigi.

34. Qualche esagerazione havvi nell'esposte conchiusioni, giacchè condurrebbero a stabilire più essenziale il drennaggio sotto il nostro purissimo Cielo, che sotto il caliginoso ed umidissimo dell'Inghilterra. Tuttavia dimostrano la convenienza di *fognare* anco ne' climi che si crederebbero di per sè sufficienti ad eliminare la soverchia interna umidezza del suolo: e di farlo mediante *fogne* nè troppo esigue, nè scarse di numero. Chi volesse attenersi, per mo' di dire, ad un mezzo drennaggio, perchè il paese trovasi in clima più sofferente di caldo e siccità, che di abbondanti piogge estive, probabilmente farebbe opera incompiuta, e d'effetto non rispondente al dispendio. Infine si rifletta, che i terreni *forti* o argillosi peccano così per soverchio d'umidità che di secchezza, e, come farò chiaro più innanzi, il *drennaggio*, almeno sino a certo grado, amendue gli eccessi tempera o dilegua.

35. La **fognatura di terreni argillosi**, perciò, anco da quanto riferiscono georgici d'oltremonte, reca vantaggi incontrovertibili (1): d'altronde la fabbricazione de' tubi ossia *doccioni* di terra cotta, raggiunse in questi giorni perfezionamenti che permettono all'economo agricoltore di valersene, in ispecie ove i materiali più anticamente in uso, siccome fascine di paglia, di sarmenti, di sterpaglie, o grosse pietre e sassi, non si abbiano alla mano, oppure

(1) Per citare un fatto positivo, noterò quello affermato dal Barral d'una terra argillosa nel circondario di Melun affittata in ragione di 35 *franchi* l'ettaro, e dopo la fognatura s'affittò a 105. Quell'ammendamento essendo costato 200 franchi per ettaro, l'aumento di 70 franchi d'affitto corrisponde al 17 1/2 per cento di frutto sul capitale impiegato del fognamento

costino troppo, sia per acquisto sia per dispendio di trasporto. Pretendesi la *fognatura* fatta con questi ultimi mezzi, soggiacere a gravi inconvenienti, e specialmente durare assai minor tempo di quella eseguita coi *doccioni* del vero moderno *drennaggio*. Senza entrare ora nel confronto della durata e del dispendio delle varie pratiche, m'incombe considerare lo scopo da raggiugnere colle medesime: onde epilogherò i più essenziali riflessi sugli obbietti che seguono:

Idea generica del fognamento inglese o drennaggio.
Se valga ad esimere da scoli aperti.
Effetti della fognatura nell'eliminazione dell'acque.
Effetti di essa sulla natura del terreno.
Effetti della medesima nell'aerazione del terreno.
Relazione tra gli effetti accennati, e le diverse pratiche del fognare.

Il quale studio porgerà occasione di apprezzare ultimissimi perfezionamenti introdotti in ispecie in INGHILTERRA (1), ed aventi per iscopo di combattere i danni recati dall'acque latenti al maggiore sviluppo della vegetazione.

Se procaccerò di non trasandare quanto (unitamente alle pratiche norme riservate alla III PARTE) concorre a ben comprendere la cognizione teorica e tecnica di questo ammendamento, lo si attribuisca alla circostanza di sperimentare in cotesta terra Italiana ove l'ospitalità mi disaspra l'esiglio, la grave jattura che umidezza e piovosa indole di clima recano a campestri faccende principali, ne' terreni a sotto-suolo sì ribelle da rendere travagliosissime l'arroncatura, la custoditura de' foraggi, la seminagione del frumento, rimpozzando l'acque per tutto dove prati o campi non sieno acconciati con regolare superficie e pendenza e in pari tempo con sussidio di qualche interna fogna rinsaniti.

---

(1) Il lettore trova nella II PARTE la descrizione delle pratiche de' varii paesi. In questa accenno soltanto gli anzidetti perfezionamenti che poi applico nella II PARTE.

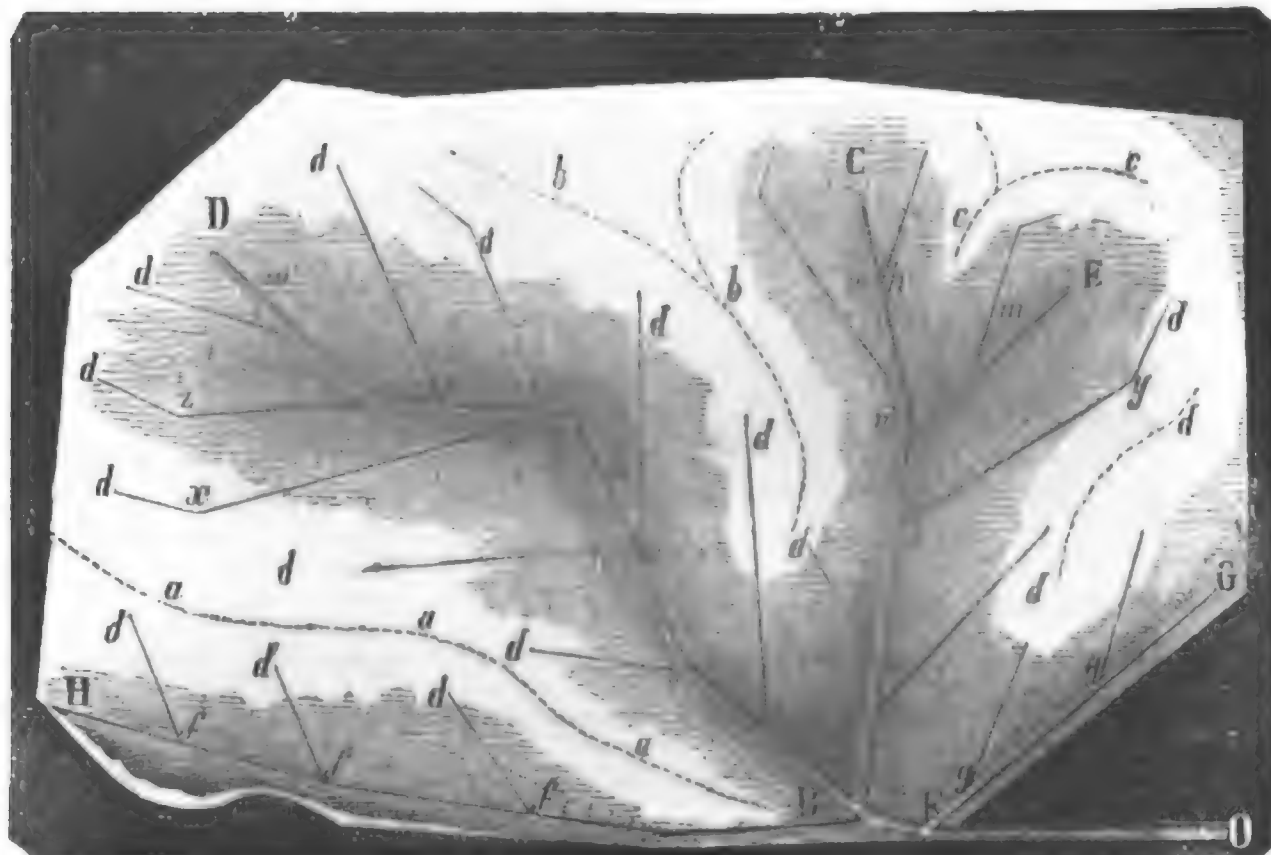
CAPITOLO III.

Idea generica del fognamento inglese o Drennaggio.

36. **Italiano l'ingegno del fognare** venne da tempo antico pe' fini ch'esposi (§ 22) praticato; ma per iscopo d'interno rasciugamento di terreni in piano, conseguì dagl'Inglesi le molte e radicali modificazioni onde venne in fama di nuova pratica ed inglese. Riservato lo studio delle norme tecniche alla III Parte, sarebbe ora malagevole investigare i principii da cui debbono esser dirette senza qualche idea generica del lavoro; ond'io mi fo a descriverlo in iscorcio quale viene eseguito oggidì con quei perfezionamenti, e dirò anche raffinamenti che si affermano rendere tanto rigogliosa la vegetazione e sì ragguardevole ricchezza di *prodotti*. Ma, il ripeto, la presente descrizione concerne soltanto l'insieme dell'opera per comprendere l'ingegno, e non i particolari ragguagli della medesima.

37. **Eseguita la livellazione del terreno da fognare** per conoscere le varie linee di pendenza, si segnano queste linee quali, ad esempio, *m*, *m*, *m* nella figura 4; inoltre si notano quelle che percorrono le porzioni di terreno più elevate, e sono espresse nella figura colle punteggiate *a*, *a*.... *b*, *b*.... *c*, *c* ecc. Ecco adunque trovate in questo terreno, supposto irregolarissimo, due specie d'inclinazioni: la maggiore costituita dalle depressioni figurate colle tracce DB, CB, HB, GF concorrenti tutte nel punto F, supposto il più basso di tutti: l'altra derivante dalla pendenza delle alture *aa*,..., verso DB ed HB, delle *bb*.... verso DA e CA, e via dicendo. Sulla traccia delle linee DB, HB ecc. si

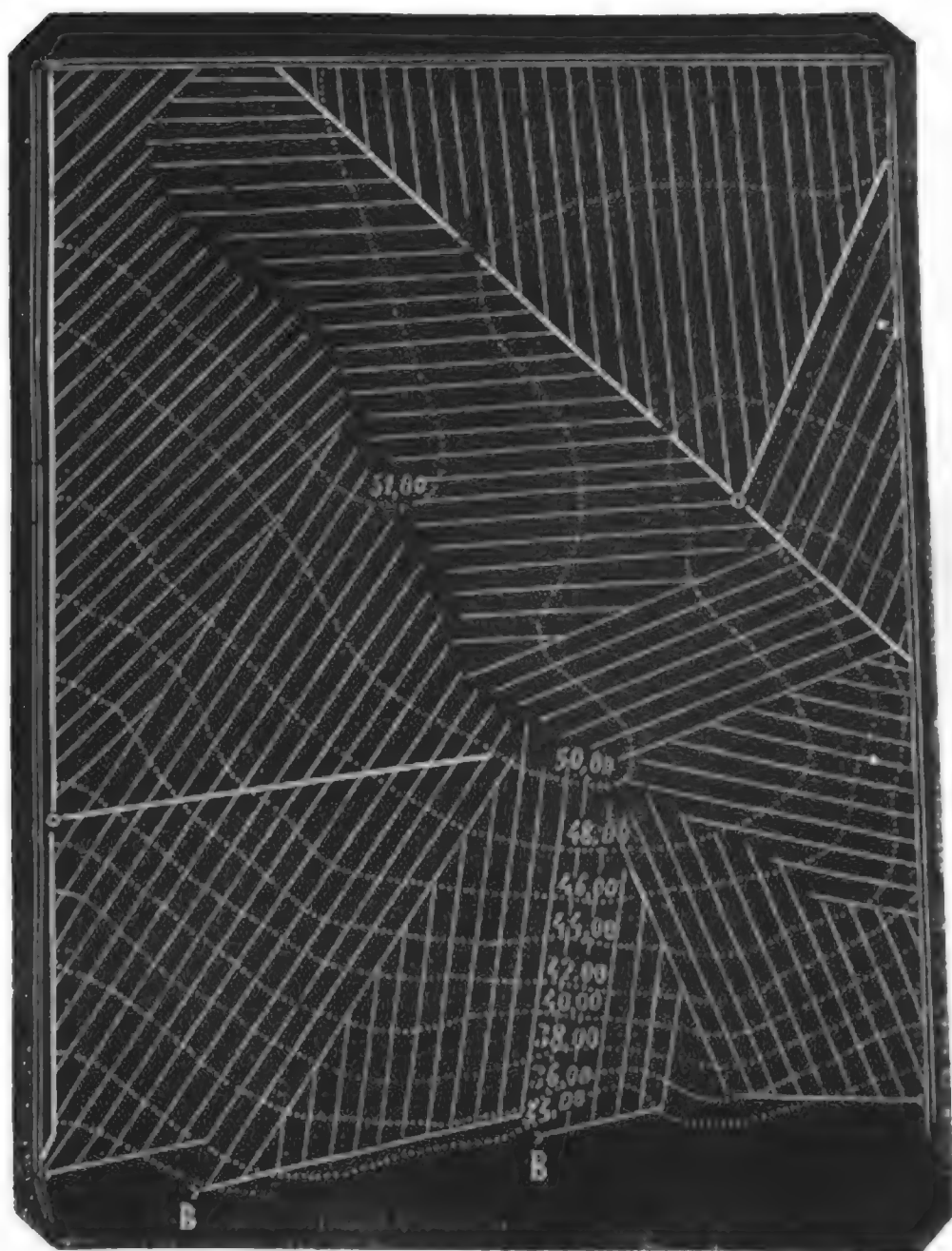
scavano le fosse cieche *collettrici*, nelle quali devono concorrere le minori fossette o *drai'ns*, rappresentate dalle linee *d o... d f...*

Fig. 4.

d h... d g... ecc. La pendenza del fondo di queste fosse seguendo all'incirca le inflessioni del terreno, condurrà l'acque de' *drai'ns* *d d...* nelle fosse *collettrici* D A, H B ecc.; e tutte confluendo nel punto F, troveranno ivi, o in altro più lontano O, il conveniente disfogo. Colla figura 5 si ha esempio di terreno meno irregolare, e di più l'effettivo ritratto di una fognatura già eseguita (1) sovra pezzo di terreno di ettari 14,54.

38. Con simigliante rete di fossi, la cui profondezza varia secondo le circostanze, da 80 a 120 e 150 centimetri, riuscirebbe impossibile: 1° lavorare coll'aratro; 2° circolare con veicoli. Di più, 3° si perderebbe notevole superficie produttiva;

(1) Nel podere dell'Hollebeque, *dipartim.* del Nord. V. *Journ. d'Agric. prat.*, 20 nov. 1853.

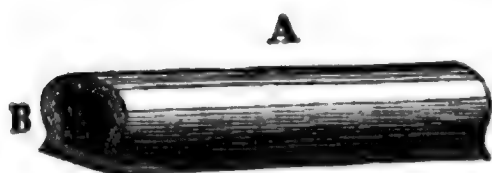
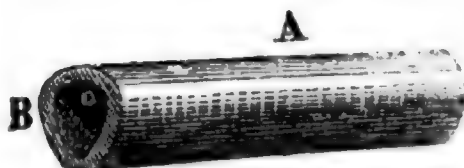
4° recherebbe disagio e dispendio continuo mantenerle scavate, impedirne il franamento delle sponde. Infine, fossette profonde 1 metro, esigerebbero larghezza in cima di circa m. 1,50 a m. 2, per dare alle loro sponde medesime la scarpa convenevole (1).

Fig. 15.

Quindi da remotissimo tempo s'ebbe ricorso a diversi ingegni

---

(1) Le *fosse* necessarie pel fognamento inglese, quando si hanno abili operai, quantunque profonde metri 1,25, si fanno larghe in bocca 30 centimetri e 10 in fondo.

per lasciare in fondo alle medesime libero adito e corso all'acque; prima con pietre congegnate, con fascine, con legna; indi, ma in rarissimi casi, con tubi di terra cotta; e finalmente ad opera degl'INGLESI con *doccioni* appositamente fabbricati della forma A (figure 6, 7, 8 e 9), collocati in fondo alle fosse l'un dietro l'altro.

Fig. 6. Fig. 7. Fig. 8. Fig. 9.

39. Della forma di coteste *fosse cieche* fatte all'italiana con pietre congegnate nel fondo, offre idea la figura 10, e di quelle con *semi-doccioni* o tegole soprapposte a pianelle la figura 11;

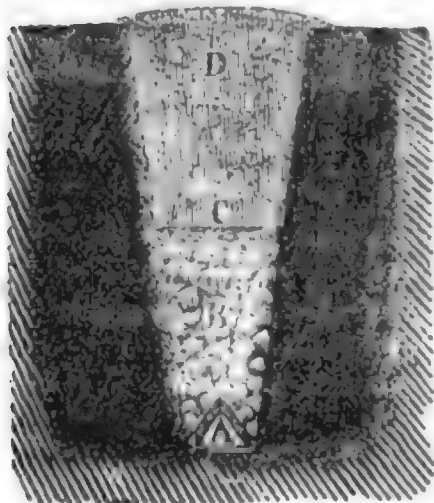



Fig. 10. Fig. 11.

gl'interi *doccioni* costituiscono i veri *drai'ns*, e del come vi si

collochino darò cenno più sotto. Facile intanto il comprendere come l'acque interne deono feltrare e sgocciare dalle pareti di tali fosse e raunarsi ne' sottoposti *doccioni*, in cui penetrano per l'inevitabile discontinuità derivante dall'essere i medesimi riposti, come ho detto, soltanto uno dietro all'altro. Le fosselte minori o *drai'ns* hanno pendenza almeno di 2 millimetri per metro: i *drai'ns* collettori o *fogne collettrici* in cui quelle sboccano, e più le *fogne maestre* o vuoi *capi-fogne* dovrebbero averla alcun poco maggiore. Il diametro ordinario de' tubi o *cannelle* delle fogne, è d'un quinto circa minore di quello de' *doccioni collettori:* maggiore l'hanno i *doccioni* maestri delle *capi-fogne*, cioè non meno di 10 a 14 e 16 centim. d'interno diametro. Calcolata la profondità delle *fogne semplici*, aggiuntavi la pendenza loro, quella delle *fogne collettrici* e delle *maestre*, nelle quali i *doccioni* deono collocarsi quanto è almeno la loro totale grossezza più bassi degli altri, riesce agevole desumere quale profondità deve avere la fossa di scolo F nella figura 4; e addivenire talora necessario di protrarla sino a lontano punto O atto ad accogliere e smaltire il libero efflusso dell'acque di *fognamento*. Nella Parte III si noterà come nel peggior de' casi rimanga il sussidio di *smaltitoi* verticali. Quando si abbia comunque l'indispensabile disfogo (senza procedere ora in ulteriori ragguagli da soggiugnere altrove) gli è provato dall'esperienza, 1° conseguirsi un efflusso quasi costante, o almeno durevole non pochi giorni dopo cessata la pioggia; 2° cotale efflusso dimostrare ad evidenza la quantità d'acqua sotterranea che con que' *doccioni* raccogliesi e sottraesi al terreno; 3° cotale sottrazione risultare vantaggiosissima alla vegetazione, perchè dessa ne consegue e manifesta straordinario e fruttuosissimo sviluppo.

40. Il **dispendio gravissimo** di cotesto ammendamento si rileva dal calcolare che occorrono spesso ital. lire 0,40 per metro lineare o corrente di fogna, tutto compreso; allo incontro il saggio economo può tosto desumere qualche norma del profitto corrispettivo, dai seguenti risultati ottenuti nella Scozia ove da presso 25 anni cominciò a divolgarsene l'applicazione.

L'aumento di produzione in frumento si valuta a 6 ettolitri per ettaro.

Il foraggio eccedente la produzione ordinaria si calcola di 2500 chilogr.

Questi due incrementi di produzione dovuti al *drennaggio* si verificherebbero, per affermazione del NIVIERE, nello stesso anno, perciocchè quel prodotto di foraggio si otterrebbe dopo il ricolto del frumento. Quindi, anche riducendo di metà cotesti utili, resta sempre grandissimo il profitto, e tale che m'impegna a non trascurare alcuna delle nozioni onde il presente studio giovi in ispecie all'agricoltore posto nelle difficili condizioni già descritte pel § 35.

41. Ma questa succinta descrizione non dee punto pregiudicare il concetto definitivo sulle varie ricerche e quistioni, siano tecniche, siano economiche, la cui disamina procede ora di pari passo colla investigazione degli effetti prodotti dalla fognatura, dopo risoluta la contesa, per mia stima, di capitale interesse, sulla soppressione degli scoli aperti proposta dai più entusiastici promotori del *drennaggio*.

CAPITOLO IV.

Gli scoli aperti e l'acque latenti.

42. Tapino l'agricoltore che non conosce o non cura l'importanza dell'acqua nella coltivazione. Dessa è il più formidabile lavoratore della crosta terrestre: continuo tende a pareggiarne le scabrosità, solcando e rodendo le parti rilevate o sporgenti per colmare e sopralzare le depresse. Nell'odierno tempo, e son ben pochi anni, l'insidiosa guerra fatta dalle acque sotterranee alla vegetazione venne svelata, e si combatte e si vince coll'arte omai levatasi in tal grido, che diresti non doversi più sperare di mietere spica di grano se sotto le sue radici non fu deposto l'indispensabile tubo di argilla cotta, la *cannella*, il *doccione* rasciugatore. Noi pure vogliamo profittarne, ma dimenticheremo per questo il governo dell'acque esterne o patenti? aspetteremo tranquilli da coteste *cannelle* un ulteriore servigio cui non ponno bastare?

43. Tuttavolta, affinchè l'agronomo possa rettamente conchiudere, comincerò dall'esporre le ragioni gravissime in favore della soppressione degli scoli aperti, quando veramente gl'inconvenienti che ne deriverebbero non ponessero in pensiero il prudente coltivatore, prima di determinarsi a siffatta esclusione, pei motivi che non mancherò di soggiugnere.

44. **Sostituzione delle fogne agli aperti scoli.** Si consideri anco più minutamente la principale influenza esercitata dalle fognature in vantaggio, non solo temporaneo, della vegetazione annua delle piante, ma permanente di reale miglioria al terreno in cui siano praticate. Qual è l'avvertenza principale del giardiniere nell'irrorare le pianticelle de' suoi vasi? Che l'acqua ne sorta dai pertugi inferiori, ma oltracciò che n'esca limpida: ogni suo coloramento, o torbidezza accusa materiali utili alla vegeta-

zione travolti e trascinati dall'acqua. Appare da ciò manifesto che un terreno il quale sfoghi l'acque pioventi cogli *scoli aperti* alla superficie, acquisterà moltissimo, se possa invece mercè *condotti sotterranei* disfogarle. All'agronomo osservatore basti il rilievo della *limpidezza* dell'acqua eliminata dalle fogne, e della *torbidezza* di quella condotta via dagli scoli. Gli è poi da ricordare quanto insegna in ispecie la *Meteorologia agraria*, cioè l'acqua di pioggia, oltre le altre sue proprietà utilissime, influire ancora nella vegetazione pei principii quali di certo modo spazzola dall'atmosfera, e trascinando con seco lascia nel terreno in cui penetra. Onde conchiuderà, l'acqua scorrente sulla superficie del suolo sempre d'alcun poco impoverirlo; quella pel medesimo trapelante per sortirne limpida, non solo non depauperarlo, ma sempre alcun poco arricchirlo.

45. Per quantunque piccoli si vogliano tali effetti, si replicano però tante volte quant'è il numero medio delle pioggie cadenti in un anno. Riguardisi per l'Italia alla tavola riportata al § 24. Vi troviamo per questa regione, un centinaio di giorni annui di pioggia. Annualmente adunque, calcolando anche una sola pioggia per ciascuno di que' giorni, si ripeterebbe per cento volte un'addizione di principii utili alle terre, invece di esserne asportati. Chi può calcolare in 10, in 20 anni, in mezzo secolo, quanto meno verrebbero depauperati in ispecie i terreni in pendio, quando l'acque del Cielo, dopo aver loro procacciata l'umidezza convenevole, non potessero che uscirne limpide e quasi pure?

46. **Vantaggi idraulici**. Perciò l'ingegno del fognare, collegandosi anche alla condizione che in altro luogo ho considerata precipua di un migliore sistema idraulico (1), cioè di crescere quanto si possa la massa delle acque *chiare*, e quella scemare delle *torbide*, meritava d'essere attentamente studiato, siccome secondo la pochezza mia m'ho provato di fare, e merita d'essere estesamente applicato, e potentemente favorito. E il sussidio

---

(1) Alludo alla Riforma Idraulica proposta nel III Libro delle mie Istituzioni d'Agricoltura.

maggiore dovrebbe toccare a fondi sempre più magri, più poveri e più negletti, quali sono quelli generalmente de' terreni in pendìo, a fronte di quelli del piano. Perciocchè ivi è di lunga mano maggiore l'erosione superficiale del terreno, prodotta sovra modo dalle pioggie temporalesche, e di là dee aver principio il regolare governo dell'acque, se pur si voglia dopo secoli uscire dal fatale sistema idraulico onde hannosi continuo tante sciagure a deplorare.

47. **Possibilità pratica**. Posciachè si edificò la prima casa ch'opera d'uomo seppe costruire, si lasciò per secoli e secoli precipitare l'acqua dalle gronde; e per secoli e secoli nelle più orgogliose capitali del mondo, il viandante sopportò impassibilmente l'acqua, dalle tegole dei tetti riversatagli sulla persona. Si trovò infine *dicevole* condurla sino a terra, poi si tenne *utile*, oggimai sì *giusto*, da multare per colpevole chi nol faccia. Tuttavolta non è poi sì reale vantaggio: è comodezza, ossia termine a un disagio cui, maraviglievole a dirsi, per tanti secoli non si è rinnegato pazienza. Ma quanti vantaggi altr'altro maggiori non s'otterrebbero, quando i possidenti rinnegando pazienza alla loro volta, a quel continuo dilavarsi ed impoverire dei loro terreni, per l'unico motivo di non regolarne meglio il deflusso delle acque pioventi, cimentassero di condurle per via sotterranea? Nelle terre medesime del piano, ognuno può vedere le strie per ogni verso dagli acquazzoni assolcate: e sia in queste, e più in quelle dichinanti, concio e fior di terra è che svigna.

48. Gli è certo che se si potesse fognare, ad esempio, tutto il terreno formante bacino di torrente o di fiume, ne sarebbero di molto diminuite le *piene*. Ho esaminato assai volte vigne fognate coll' antichissimo costume italiano, e quantunque in pendìo, nella occasione di grave scroscio d'acqua, questa poco o nulla perviene a solcare e trascinar via la corteccia superficiale come accade ne' pendii colti non fognati. Tutte l'uscite delle fogne proseguono, anco cessata la dirotta, per più giorni a gettar acqua. Lo che significa che que' 100, o ducento millimetri d'acqua piovuta, anzichè in un attimo precipitare per la costa e get-

tarsi nel torrente a ringrossarne la *piena*, blandemente discendono in tempo dieci o venti volte maggiore. Onde significa ancora che se tutta la vallata o bacino del torrente fosse fognato, l'acqua vi scorrerebbe per un tempo dieci o venti volte più lungo, ma per ciò appunto con altezza in proporzione tanto minore. Ed infine anche significa che la terra del monte, al monte starebbe; e il fiume alimentato dalle acque feltrate pel terreno e per le ogne, anzichè dalle limacciose e terrose che dilacerano la superficie, recherebbe correnti assai meno torbide e minacciose.

49. Per quanto tuttavia, in ispecie l'ultimo vantaggio, si paia di gran peso, convien por mente alla possibilità pratica di impedire quella preliminare deduzione d'acqua operata dagli scoli aperti o superficiali. Torniamo al giardiniere: egli certamente non vuol che l'acqua trabocchi e si riversi per gli orli del vaso, perchè trascinerebbe via il fior di terra che v'ha riposto alla superficie. Quindi reggendo l' inaffiatoio con acconcia inclinazione, anzi aggiugnendovi quel fungo di latta pertugiato che separando l'acqua in vere stille ne tempera in pari tempo l' efflusso, opera sì che questo non ecceda l'altro da sgorgare dall'inferior pertugio nel fondo del vaso.

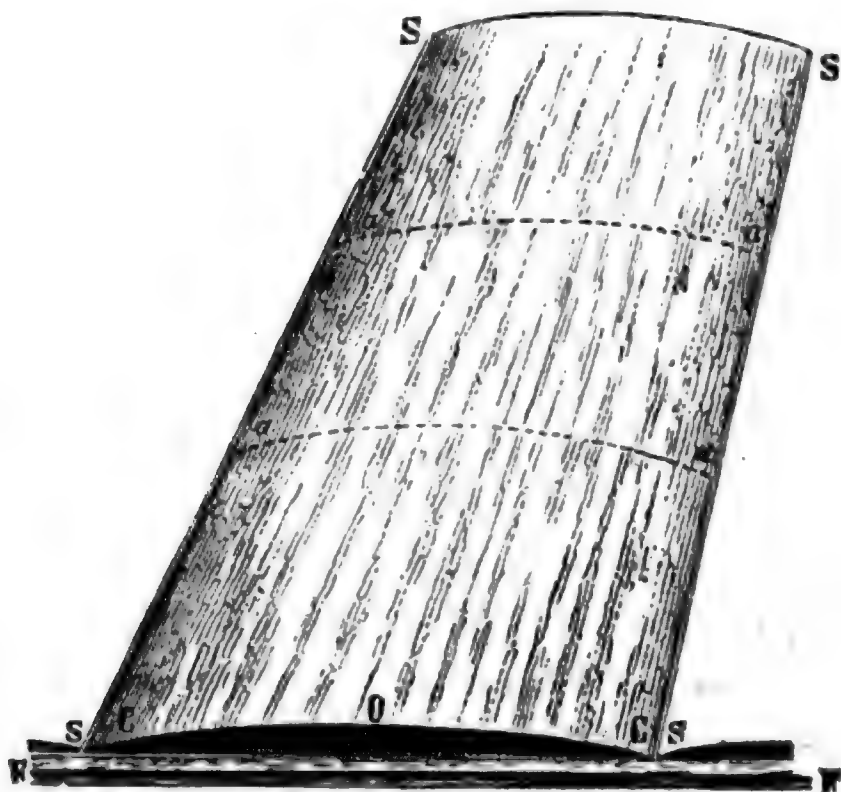
Or val'egli poter d'uomo a rattemprare lo scroscio non di rado versato dalle nuvole, in modo da non eccedere il conseguente disfogo cui ponno prestarsi i sotterranei tubi rasciugatori?

50. **Stagnano l'acque** talora palesemente ne' terreni sommersi, paludosi ecc., talora occultamente; ad esempio, frequentemente tra lo strato lavorativo e quello vergine, non tocco mai da marra, vomere o vanga. A mezzo di *scoli ordinarii* espellonsi quelle, ma le occulte più o meno sfuggono al richiamo de' medesimi. Tuttavolta non dubito di affermare che regolarizzando i terreni secondo le norme della migliore Agricoltura (1) si consegue il *prosciugamento* dell'acque interne sino a considerevole profondità. I principii di tale Agricoltura escludono la selvaggia pratica di arare, seminare ecc. sul terreno quale Iddio l'ha creato,

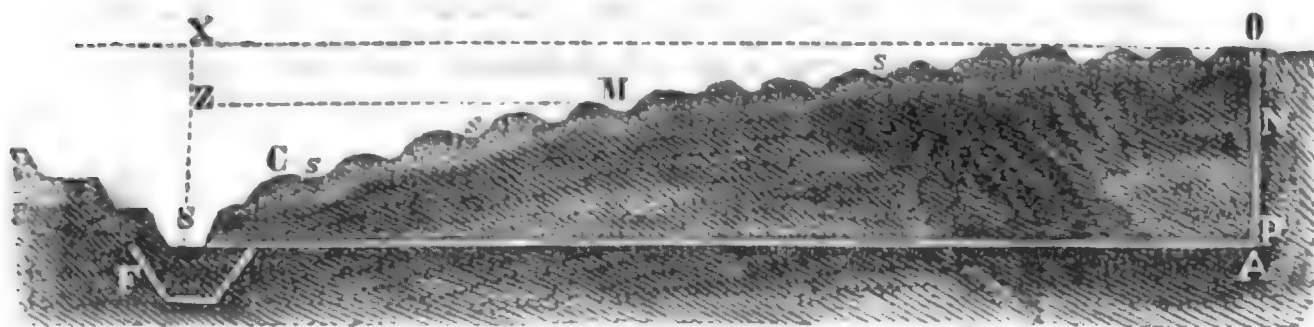
(1) V. Libro XIII delle mie Istit. d'Agric.

senza acconciarne la superficie. Cotal pratica non merita nome di coltivazione, perciocchè ingrassi e lavori non vi fruttano la metà di quanto dovrebbero. Col *ragguagliamento* sia del campo sia del prato (1) secondo le norme acconce al diverso genere di coltura, l'acque di pioggia riescono soltanto benefiche, non mai dannose: e le interne che soverchiassero, in gran parte vengon pure eliminate.

51. L'**esclusione di scoli aperti** mediante l'ingegno delle fognature, ossia del *drennaggio*, disinvoltamente sentenziata da qualcuni scrittori troppo ardenti del moderno metodo di *fognare*, condurrebbe ad una vera confusione de' due ingegni di *prosciugamento*. Mi limiterò per dimostrarlo a notare soltanto l'influenza presumibile degli *scoli aperti* sull'eliminazione dell' acque latenti. Se la superficie del campo o del prato non sia assestata, gli scoli riescono pressochè inutili; oppure fa mestieri moltipli-

Fig. 12.

(1) Il perfetto *ragguagliamento* anzi acconcia la superficie del terreno in guisa da potersi coltivare a campo o a prato, soddisfare all'esigenze dell'irrigazione, de' migliori avvicendamenti ecc.

carli troppo, e crescere spazio improduttivo, impaccio all'aratro e al trasporto di letami ecc. Suppongo adunque ridotto il terreno secondo vuol l'arte essenziale di ben coltivare. La fig. 12 indica un pezzo di terra ammendato a dovere: colla superficie convessa, ed a fianco gli scoli che accolgon l'acqua lentamente scorrevole dai lati. La figura 13 ne rappresenti la sezione, supposte di doppia misura le sue dimensioni, ma limitata alla sola metà longitudinale del terreno C C della figura 12, per renderla meglio intendevole.

Fig 13.

Immaginando in *s*, *s*..... indicate le sezioni de'solchi, in *aa*, *aa* le linee degli *acquai*, in S S, S S i *bracciuoli* o *scolini* laterali, con quell'assestamento convesso in O, cotesti scolini (di cui in S la sezione) rimangono, come dimostra la linea S P, col loro fondo inferiori al colmo di tutta l'altezza O P. Anzi questi scolini S S concorrono nel fossato F F inferiore per tutto il suo scavo al fondo de'medesimi, e il fa chiaro d'alcuna guisa la traccia di sezione F (fig. 13). Ora il fondo di questo fossato riportato in A, lo dimostra inferiore ad O di tutta l'altezza O A, che spesso può arrivare a 60 e 70 centimetri, ed anche a un metro. Suppongasi tutto il terreno a livello della O X; evidentemente lo scolino S vi adempierebbe l'ufficio d'una fogna, o vuoi *drai'ns* fatto in quel posto, e similmente F quello d'altra fogna traversale a profondità di A O.

Si obbietterà che la pendenza traversale data al terreno riduce la misura di cotali profondità, giacchè per un punto M, ad esempio, la *fogna* S sarebbe da considerare profonda solo come

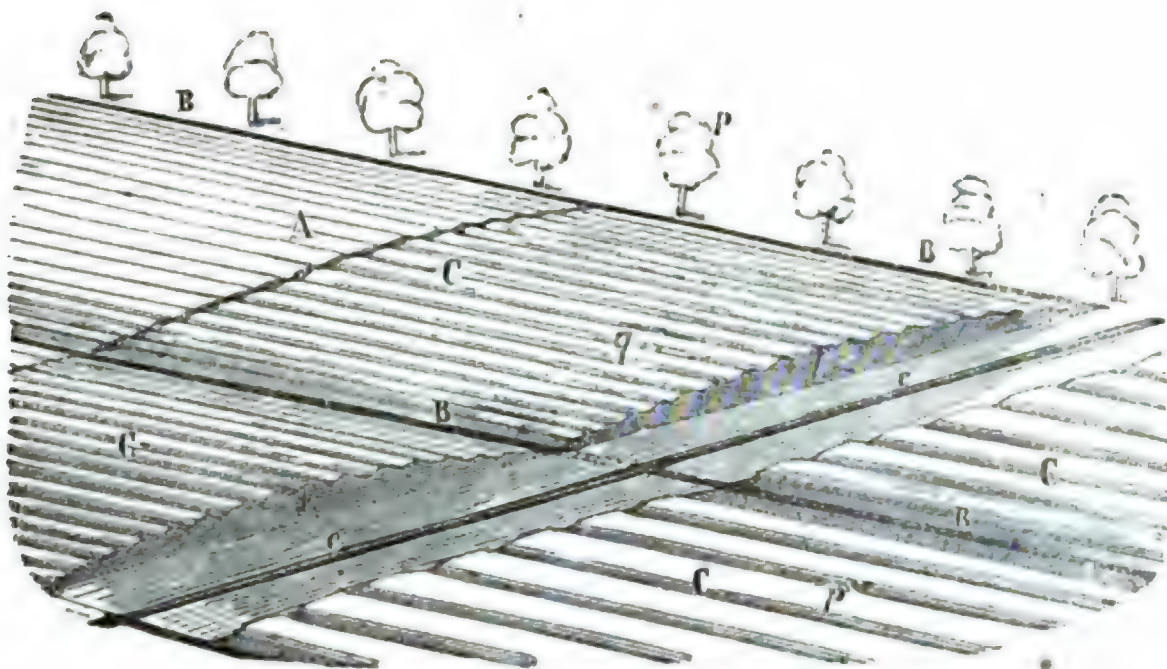
lo è dal punto Z. Ma supposto pianeggiante il terreno, la di lui superficie corrisponderebbe ad una linea Z M N; e non si può negare agli scolini S influenza immediata sul prosciugamento di uno strato della spessezza Z S N P, non essendo ragione perchè l'acque interne da P concorrano nelle specie di tubi o *cannelle* collocate in S, anzichè nello scavo in cui sarebbero elleno impostate; il quale scavo costituisce appunto nel caso delle terre acconciate a dovere, lo scolo aperto S.

52. **Ove l'acqua soggiorna** a piccola profondità sotto il suolo arabile, ivi, non ha dubbio, la *fognatura* risulta essenziale. Se Francesi ed Inglesi Autori, estendono questa necessità eziandio ai luoghi ove ristagna a fior di terra, assegnano al *drennaggio* un ufficio cui non può adempiere in tempo utile. Moltiplicando, con ispesa forte, incomportevole, i sotterranei condotti, si rasciugheranno anche l'acque esterne, superficiali; ma in ispecie, se il prato o campo non sia stato ridotto a regolare superficie (lo che non importerebbe, se il *drennaggio* avesse tutta la pretesa efficacia) ove esistano depressioni, bassure ecc. l'acque rimpozzeranno di sovente per tempo abbastanza lungo da succederne jattura a' nuovi seminati, alle messi mature ecc. Questo subbietto per lunga esperienza l'ho per sì ragguardevole, che non mi grava d'insistere con altri riflessi di giunta a quelli nella presente disputazione esternati, a fine di constatare la necessità degli scoli aperti anche dove si pratichi la più moderna foggia di *drennaggio*.

53. **Lo scolo aperto ordinario** o *colatore principale*, innanzi tratto è necessario per *fognare*; giacchè le fosse cieche, sieno pure *drai'ns* con *doccioni*, non adempiono al loro ufficio se non metton capo in recipiente atto ad accoglier l'acque che sgorgano, e menarle via. A questo fine il *Governo* di Francia si tenne in debito d'investire i possidenti che mancassero di *colatori* principali, del diritto di passare anco per altrui terreni, salvo il dovuto compenso, affinchè conducessero l'acque di *fognamento* in fossati e scoli capaci di riceverle. Roberto Peel avea già provveduto per l'Inghilterra. Ed in vero ad ogni passo si trovano terreni che stentano a smaltire l'acque superficiali: a quanti

perciò non riuscirebbe impossibile dare sfogo alle *latenti* un metro sotto terra, se non avessero facoltà di condurle a notevoli distanze in colatoi di luoghi inferiori? Dunque alla fin de' conti lo *scolo aperto principale* è necessario: resta la questione sugli *scolini* o fossette minori superficiali. Si potranno saviamente sopprimere mediante il *drennaggio*?

54. Gli **acquai**, gli **scolini** o **bracciuoli** ecc. o *fossette secondarie* (1) lestamente liberano il campo dalla piovente acqua eccessiva, e sarebbe sprecar tempo e parole il dimostrare quanto sia ciò vantaggioso. Perchè fannosi ne' campi i solchi che distinguono *porche p* e *quaderni q* (fig. 14) se non per ispedir via

Fig. 14.

subito l'acque? ma se mancano gli *acquai* A, l'acque de' solchi al loro estremo lacerano i fianchi delle *porche* e de' *quaderni*: quindi gli *acquai* recanle ne' *bracciuoli* o *scolini* B, dai quali vengon condotte nel *fossato* F: e tanto *scolini* che *fossati* sono stabili perchè scavati nel sodo, giacchè fatti nel lavorato, la copia d'acqua ch'e' conducono, in breve non mancherebbe di slargarli

(1) V. Elenco di vocaboli agronomici, nelle cit. Istituzioni, Vol. I, pag. LVII.

di soverchio, roderne le sponde ecc. Tutti inconvenienti, obbietterà il *drennista* (mi si perdoni il semibarbaro termine), tutti sconcerti da evitare appunto sostituendo *fogne* ad ogni aperto scolo. Ma in pratica nè pure accadono, quando essi scoli vengano formati a dovere; e se volete immaginarvi cosa addivenga d'un campo che ne manchi, vi basti osservarne tanti, come io ne veggo tutto giorno in Piemonte, i quali dopo la pioggia, talora anche per varii giorni, sembrano terre da riso, anzichè da cereali od altri *prodotti* di secca coltura. Il tempo è tutto in agricoltura, e se mancanza di scoli vi fa ritardare due o tre giorni di più l'aratura del campo o altri lavori, perciocchè a tale ritardo non si provvegga colle *fogne* ossia *draïns*, questi adunque non valgono ad esentare dagli aperti scoli, ossia non servono alla eliminazione dell'acque superficiali colla speditezza indispensabile per le campestri faccende. Pei prati s'aggiungono altri riflessi, ma più spettanti alla pratica; onde ne farò discorso nella III Parte.

55. Se **troppo si dilavi il terreno** col *fognamento*, ossia se l'acque eliminate coi *draïns* n'escano ricche di sostanze fertilizzanti, offre argomento di dubitazione gravissima, egregiamente discussa dal Gasparin, e poco stante ne verrà il destro di esaminarla. Intanto, perciocchè, il sa ciascuno, onde spogliare terre o altro da materie interposte, il feltramento giova in ragione della copia d'acque feltranti, quindi colla soppressione di aperti scoli, l'interno dilavamento crescerà fuor di misura. Si obbietterà, dilavare assai più l'acque scorrenti alla superficie, giugnendo talora a trascinar via con erosione la miglior crosta vegetale. Ed io farò riscontro colla stessa risposta: coltivate e concimate a dovere, e senza avarezza di *acquai* e *bracciuoli*, e l'acque suddivise e governate nel loro cammino, scorreranno via tranquille e incolpevoli.

56. Chiederò alla perfine a buon pratico che mi comprenda. Si sottrae maggiore spazio alla produzione con gli scolini posti a distanza di circa 40 metri l'uno dall'altro, ovvero coi 40 o 50 solchi che sono indispensabili coltivando a *porche*, o vuoi *quaderni*? Quando si vorrà emendare cotesta coltivazione del medio

evo a ristretti dossi longitudinali, e seminare distesamente, unico modo di accordare l'accesso alle macchine ed attrezzi rusticali perfezionati d'ogni specie, il ragguagliamento o superficie convessa cogli scolini laterali sarà inevitabile. Ogni altro metodo, sopratutto la primitiva irregolarità di superficie, per quante fogne si facciano, in ispecie ne' terreni alcun poco facili a rimpozzare o impaludare, avrà per finale risultato la manifestazione di tutti i sopra noverati inconvenienti.

CAPITOLO V.

Eliminazione dell'acque latenti.

57. Il **fognamento è pei Giardinieri** antichissima pratica. Il fiorista lo mette in opera nel minimo poderuccio confinato dalle pareti del vaso da fiori. S'e' non dispone alcun coccio C nel fondo affinchè il pertugio rimanga ognor libero all'acqua ed all'aria (come appare dalla figura 15), l'estreme barbicelle pescano nell'acqua allorchè irriga, e in una specie di pantano dipoi: la pianterella presto si fa verdegialla, invizzisce, le barboline putridiscono e la pianticella stessa si muore.

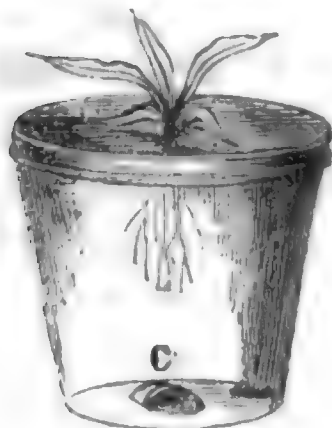



Fig. 15.

Ecco dunque svelato e spiegato tutto l'ingegno del *drennaggio*: occorre preparare eguale pertugio, eguale libera uscita all'acque della terra e del cielo, se le piante coltivate (meno le propriamente palustri od acquatili) hanno veramente a prosperare.

58. Gli **effetti del drennaggio sulla vegetazione**, quando per esso smaltisconsi l'acque latenti, si riassumono in questi principali:

1° Le radici delle piante (non acquatili) sfuggono il pericolo, ossia la causa prossima d'ammorbidire troppo, macerarsi, e perire.

2° Vien cacciata via l'acqua che dimorando attorno di esse, caricandosi di materie in putrefazione, si rendeva *desossigenante* e le privava di un elemento vitalissimo.

3° Ristagnando attorno le *spongiole* o estremità assorbenti delle barbicelle, vi perpetuava il contatto delle sostanze escre-

mentizie, reiette dalle radici medesime che ne vengon rinettate, andandosene l'acqua.

4° La temperatura del suolo con quell'interno prosciugamento, si eleva, e meglio favorisce lo sviluppo della vegetazione.

5° Il terreno rimane molliccio, fangoso per assai minor tempo, ed in ogni stagione più agevolmente e profondamente si può lavorare.

6° L'interno diseccamento genera screpolature nel sottosuolo argilloso, che lo rendono quindi più accessibile all'aria, alle radici, ed agli strumenti di lavoro.

I quali effetti non si ponno conseguire cogli scoli aperti: la differenza poi a vantaggio delle fogne o scoli coperti, massime quando costituiscono tubi regolari, come s'ottiene coi *doccioni*, consiste in una specie d'aspirazione segnalata dal ROEDER, coltivatore prussiano. Appena l'acqua entrata nel tubo lo riempie dal suo esterno sbocco sino a certa distanza rimontando la di lui pendenza, la colonna d'acqua nel correre verso l'uscita, lascia dietro sè l'aria alquanto rarefatta: quindi l'aria esterna atmosferica con maggior forza pesa alla superficie, e costrigne l'acqua tuttora rimanente nelle fessure del suolo, a raggiugner l'altra corrente nei tubi (1). In generale i buoni effetti delle fognature riescono perciò maggiori o minori secondo le circostanze seguenti che deono eziandio concorrere nel determinare il saggio agricoltore ad usare di questo ammendamento.

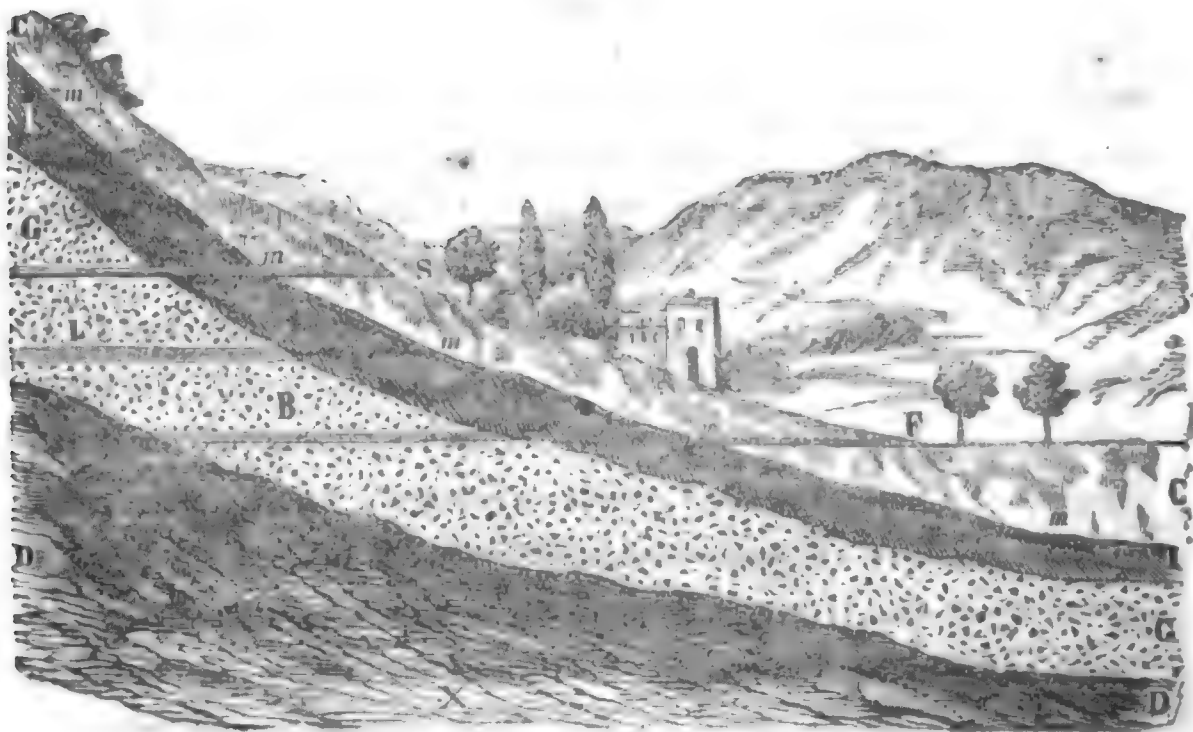
[1] Acque affluenti entro terra.

59. **L'acqua l'hai sotto i piedi**; non temerei d'affermarlo anche in mezzo al deserto di *Sahara*. Soggiungo poi: *l'hai tanto più vicina* quanto men profondo sta l'interno strato impermeabile che la trattiene o l'asconde. Nella figura 16 C, C, C, X, X, X, rappresenti il terreno, tagliato a piombo onde scoprirne la stratifi-

---

(1) ROEDER. *Comment agissent les dra'ins.* L'Agriculteur praticien. Avril 1854, pag. 242.

cazione. A costa di rivi e torrenti, spesso analoghi rilievi in lacerati fianchi del colle o del monte avrai potuto osservare.

Fig. 16.

Sia C, C, C lo strato di terra coltivabile, o vuoi vegetale:
I, I, sotto-suolo impermeabile o strato d'argilla ecc.:
G, G, strato acquifero di sabbia, breccia ecc.:
X, X, terreno inferiore impermeabile, come roccia massiccia ecc.

Nelle terre in pendio rinvengonsi spesso coteste ed analoghe formazioni. Ora suppongasi che lo strato G G venga mantenuto pieno d'acqua dalle piogge, nevi, o ghiacciai superiori. In tal caso una artificiale o naturale comunicazione in linea di *m* S impaluda il suolo sotto di essa. Se invece l'acqua frapposta agli interstizii dello strato permeabile GG non s'elevi oltre il livello L, allora verso C potrà gemere acqua latente. Infine se quel livello si deprime sino in B rimarrà soltanto temibile un affluenza sotterranea sotto F verso G.

60. **Tre intenti diversi** può avere il coltivatore dimorante in C: di ricercare una vera sorgente; o pure la presenza d'acqua latente;

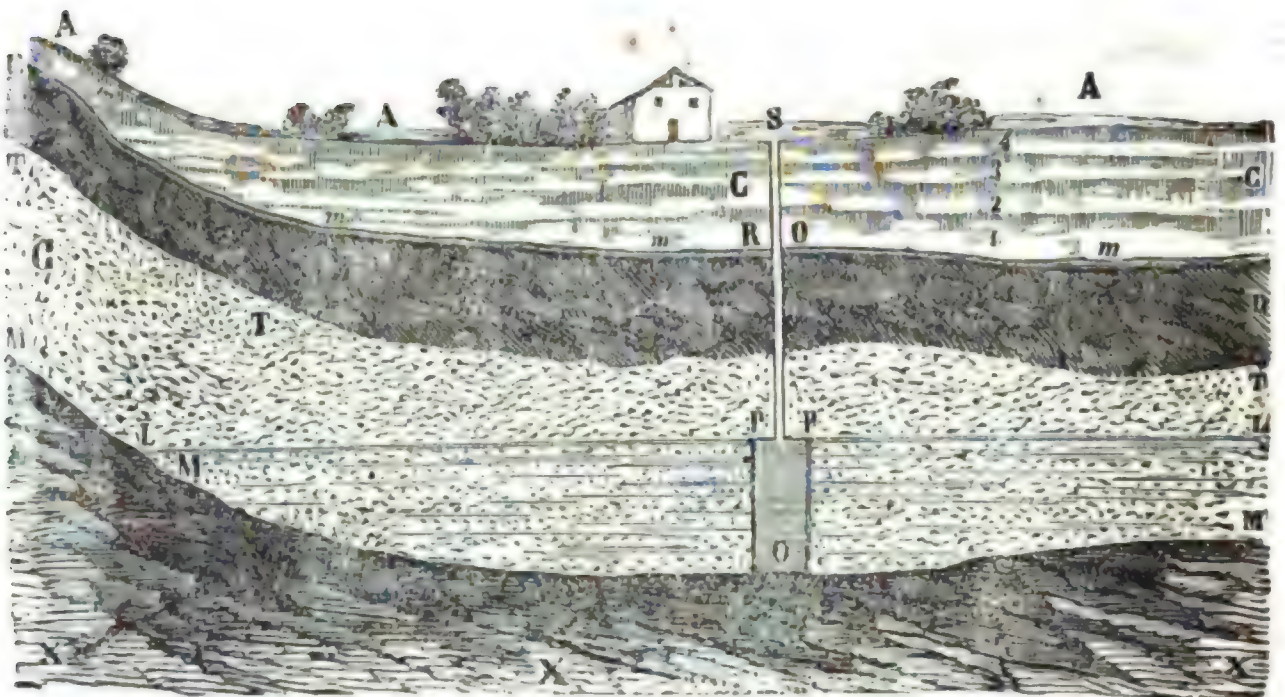
o infine di creare un pozzo. La condizione soddisfacente al primo uopo consiste nel mantenersi l'acque nello strato poroso ed acquifero a livello superiore di G: pel secondo uopo, circa all'altezza L; pel terzo a livello B: e quanto quest'ultimo sarà più basso, tanto più il pozzo ordinario riuscirà profondo e dispendioso; quanto più elevate saranno le altezze d'acqua L e G, tanto più impetuosa e sagliente emergerà dalla sorgente S, o dal pozzo F.

61. Ma la **condizione principale** sta nella discontinuità dell'inferiore strato impenetrabile all'acqua, raffigurata da I, I, I. Quando poi la roccia XXX fosse a stragrande profondezza, l'acqua nella sabbia o breccia G G si manterrebbe a livello sì depresso, che in molti casi non riuscirebbe ad alimentare nè gemitii nè sorgive. Anzi pel VI Capitolo si rileverà in tale circostanza l'ufficio inverso di quello strato permeabile, servendosene per alloggiare acque dannose mediante l'ingegno de' pozzi smaltitoi. Scorge intanto l'agronomo la necessità di esplorare d'alcuna guisa quello strato impermeabile I I. Pur pure non è necessità assoluta. Conciossiachè, quando la massa di terra campestre CC si componga d'uno strato di notevole grossezza, l'acque feltrando pel medesimo, giunte alla superficie *m*, *m*, *m*, *m* dello strato I, I impermeabile, impedite di proseguire la loro verticale discesa mediante l'accennato feltramento, scivoleranno in certo modo lungo quella superficie *m*, *m*, *m*, *m* come sottil velo d'acqua più o meno grosso e corrente secondo le accidentalità, voglio dire *ondulazioni* di quello strato impenetrabile. Funesta disposizione però; avvegnachè cagione fondamentale di frane, scoscendimenti, lavine ecc., siccome più innanzi viene dimostrato. Tuttavia da cotesta disposizione medesima nasce facilità qualche volta di ricavare una sorgente S, ma di semplice efflusso, oppure un pozzo modenese o comune in F, senza il lungo, difficile e dispendioso perforamento dello strato argilloso I, I. A prima giunta sembrerebbe che l'acqua dovesse riuscire sagliente, ma in tal caso essa risulterebbe diffusa per tutto lo strato coltivabile CC, mentre invece per esso feltrando discende sino alla superficie impenetrabile *m*, *m*, *m*, *m*. E questo basti per la nozione, acciò il dica, anatomica de' colligiani e mon-

tani luoghi, salvo qualche ulteriore riflesso nell'indagare la indicata condizione di frane e lavine.

62. Cotesta esposizione come vale per rintracciar acque, altrettanto serve a dimostrare come e quando n'esista nel terreno pendio per la sotterranea di lei circolazione: veggiamo il caso analogo nei luoghi meno inclinati.

63. Nell'**alte e basse pianure**, a norma anche di quanto si espose nei §§ precedenti, supposto un taglio verticale che sveli la sezione A A X X (fig. 17) se B D rappresenti lo strato imper-

Fig. 17.

meabile, vi poseranno sopra varii strati d'alluvione 1, 2 e 3, e infine il coltivo 4. Sotto l'impermeabile B D, e sovra l'altro strato impermeabile di roccia massiccia X X, verrà figurato compreso tra T T T ed M M M uno strato poroso, di sabbia o breccia ad esempio, il quale per forza della impenetrabilità dello strato X X ricetterà l'acque cadenti sulla superficie esterna del suolo, nelle posizioni più elevate verso B; dove insomma lo strato argilloso B D non n'impedisce il feltramento o penetrazione. Gli è ben inteso rappresentarsi nel disegno uno de' casi più generali: conciossiachè il numero, l'ampiezza, lo spessore, la forma, e la dis-

posizione degli strati sia permeabili, sia impermeabili, dà luogo a diversissime combinazioni.

64. **Vogliasi sapere se trovasi acqua** sotto il punto S. Quali condizioni produrrebbero ivi una vera sorgente ossia pozzo d'acqua sagliente, e quali un semplice pozzo, o cisterna comune?

Il caso non frequente ma vantaggioso, sarebbe ove lo strato B D rilevandosi a qualsiasi distanza dal punto S e conservandosi intatto, cioè impenetrabile dall'acque del suolo superiore, queste scivolando per la superficie impermeabile *m*, *m*, *m*, vi si mantenessero in un velo più o meno copioso quale si rilevò nel § 59 pel terreno in pendìo. Allora un foro eseguito in S pervenendo in R, procaccerebbe acqua abbondante, ma non sagliente per la ragione esposta nel § 59 anzidetto.

Si otterrebbe sorgente o acqua sagliente quando lo strato poroso T T M M fosse ben carico d'acqua. Se questa vi raggiugnesse solo il livello interno L L, si riuscirebbe in S a conseguire soltanto un pozzo ordinario P con acqua per l'altezza O P. Affinchè dunque col perforamento S R P s'ottenesse una sorgente o pozzo sagliente, lo strato medesimo acquifero dovrebb'essere zeppo d'acqua ad altezza almeno corrispondente al punto B. Da cotesto studio diretto all'opposto fine di procacciarsi acqua, invece di eliminarla, si deducono queste conseguenze.

Se, come nel primo caso, l'acque scivolano con quel velo sottile *m m m*, purchè quella superficie impermeabile del banco B D abbia discreta pendenza, non riusciranno tanto nocive quanto se n'abbia poca o niuna, nella quale ultima circostanza è inevitabile il *drennaggio* ove lo strato permeabile A A non possegga spessore almeno di 60 centimetri a un metro. Se lo strato poroso T T T M M M non ricetti acque interne superiormente al livello LL allora può farsi luogo al prosciugamento verticale, perforando il banco impenetrabile B D.

Se vogliasi fognare ad esempio alla profondezza *m*, *m*, *m* e si manchi di acconcio colatore di discarico, questo, nell'accennata condizione del banco G G, si potrà sostituire con qualche smaltitoio verticale, o pozzo assorbente, forato da R sino in P. Ma

converrà sperimentare prima con un pozzo comune perchè mai l'acque interne in certe stagioni non si alzino nel banco G sino a tal punto, comecchè lontanissimo, però sì elevato da soverchiare il livello del punto R. In questo caso l'acque dal pozzo P P risalirebbero ristagnando per gli strati 1, 2, ecc. a norma dell'acque nel banco poroso G.

Le quali circostanze tutte vogliónsi tenere a calcolo dall'agronomo, perchè altro è fognare terreni guasti per dimora delle sole acque pluviali, altro se inzeppati per affluenza d'acque sotterranee. Perciò un banco argilloso B riesce dannevole se trattiene l'acque sulla sua superficie: ma potrebbe, in ispecie nelle depresse pianure, rinvenirsi al contrario favorevole, quando cioè impedisse ad acque più profonde di risalire sino allo strato coltivabile.

65. I terreni sommamente umidi nello inverno, avvegnachè qualche volta nella state si offrano secchi, e meglio que' più umidosi nella state che nel verno, deono porre in sospetto il coltivatore di notevole affluenza d'interne acque. Ho voluto che ben si comprenda cotesta emergenza, perchè il fognatore subalpino in ispecie potrebbe qualche volta accrescere il male anzichè liberarsene, ove gli scavi di profonde fogne aprissero maggiore adito a sotterranee sorgenti. Emergenza la quale dimostra: 1° la necessità di buoni scoli aperti, e spediti colatori in tutte le bassure di qualche estensione, nei luoghi acquitrinosi, sfondanti ecc.; 2° quella di far precedere esplorazioni, livellamenti di saggio, come chiarirò più innanzi, prima d'ingolfarsi in alcuna dispendiosa intrapresa di *drennaggio* su terreno d'estensione ragguardevole.

[2] Acque di pioggia ecc.

66. Il **fognare**, nel significato del compiuto *drai'nage* de' moderni, risulta più o meno essenziale secondo le condizioni meteorologiche e geologiche de' paesi, cioè a dire in ragione inversa dell'evaporazione, in ragion diretta della penetrazione o feltrazione pel terreno coltivabile dell'acque di pioggia e della impermeabilità del *sotto-suolo*.

L'*evaporazione* accade naturalmente maggiore per le pioggie estive che per le autunnali e invernali. Quando poi nelle notti serene e fresche ha luogo la rugiada, cessa affatto l'evaporazione; anzi accade opposito effetto, condensandosi vapori acquei atmosferici. Che se l'evaporazione prolungata nell'estivo tempo disecca e indurisce il suolo, il coltivatore possiede il mezzo d'attenuare questo inconveniente. La lavorazione delle terre fatta a dovere costituisce il radicale rimedio.

La *feltrazione* non succede in ragione del minor tempo impiegato dalla pioggia nel cadere. Questo supposito del VILLENEUVE (1) viene assai volte contraddetto dal fatto, perciocchè le grosse acque, le dirotte, corrono via precipitose per la superficie del suolo, mentre la stessa quantità d'acqua recata da fitta ma leggera pioggia in tempo più lungo, viene assai meglio, per volgare espressione, bevuta dal terreno. Nè fa mestieri segnalare ai pratici le differenze di assorbimento de' terreni secondo il loro diverso stato di secchezza, di permeabilità, d'igroscopicità ecc. A molti però avvezzi a coltivare i campi quali furono lasciati dal Diluvio, tornerà utile l'osservare quanto meglio e più uniformemente il terreno assorba e s'imbeva dell'acque pioventi allorchè la di lui superficie sia assestata regolarmente secondo le nozioni della migliore pratica agraria. Disposizione di superficie d'altronde dimostrata necessaria (§ 55) per conseguire l'eliminazione dell'acqua soverchia, senza erosioni e perdita della crosta vegetale.

67. **Evaporano, feltrano e scolano** adunque, ma in diverse proporzioni, l'acque di pioggia, secondo i luoghi, i climi, i terreni, e l'arte del coltivatore. Dove il campo conserva la pristina irregolare superficie, l'acque in parte precipitano, in parte rimpozzano, e non si può desumere alcun calcolo rispetto alla quantità d'acqua che in una data pioggia evapora in confronto a quella assorbita dal suolo, e la rimanente che scola via. Trascurando tutte le condizioni, eccetto la diversità del clima, il citato VILLE-

---

(1) VILLENEUVE. *Du drainage en France dans ses rapports avec la géologie et la météorologie.*

NEUVE porge questi confronti che reputo utili e da soggiugnere a chiarimento e conferma delle considerazioni premesse nel II° CAPITOLO.

68. Supponi una quantità media di pioggia ascendente a 600 millimetri (detratta, io credo, la quantità scorrente per la superficie).

	Climi di Francia	
	Meridionale	Settentrionale
ACQUA evaporata	Mill. 276	Mill. 474
— feltrante pel suolo . .	» 324	» 126

Sembra inconciliabile la minore evaporazione nel clima di più elevata media temperatura. L'autore n'adduce ragioni che trascrivo, perchè in pari tempo rivelano quanti elementi convenga ponderare innanzi di stabilire dati simiglianti.

In *primo luogo*, le piogge mediterranee o meridionali cadono durante i mesi più freddi; scolano rapidamente su que' terreni argillosi inclinati: oppure trovano terreni sì porosi da non lasciar campo all'acqua di evaporare in causa della pronta feltrazione pel suolo.

In *secondo luogo*, le piogge discendono ne' paesi più caldi tre volte più dense, e tre volte più rapide che ne' settentrionali.

69. **Fognare in qualsiasi clima** tornerebbe adunque convenevole dopo gli accennati riflessi. Io però faccio dipendere appieno questa convenienza dalla natura del *sotto-suolo*, come dimostrerò a suo tempo. Non intendasi frattanto per *sotto-suolo* la falda o strato che la punta del vomere arando scalfisce.

Dalla seguente figura 18 si comprende che:

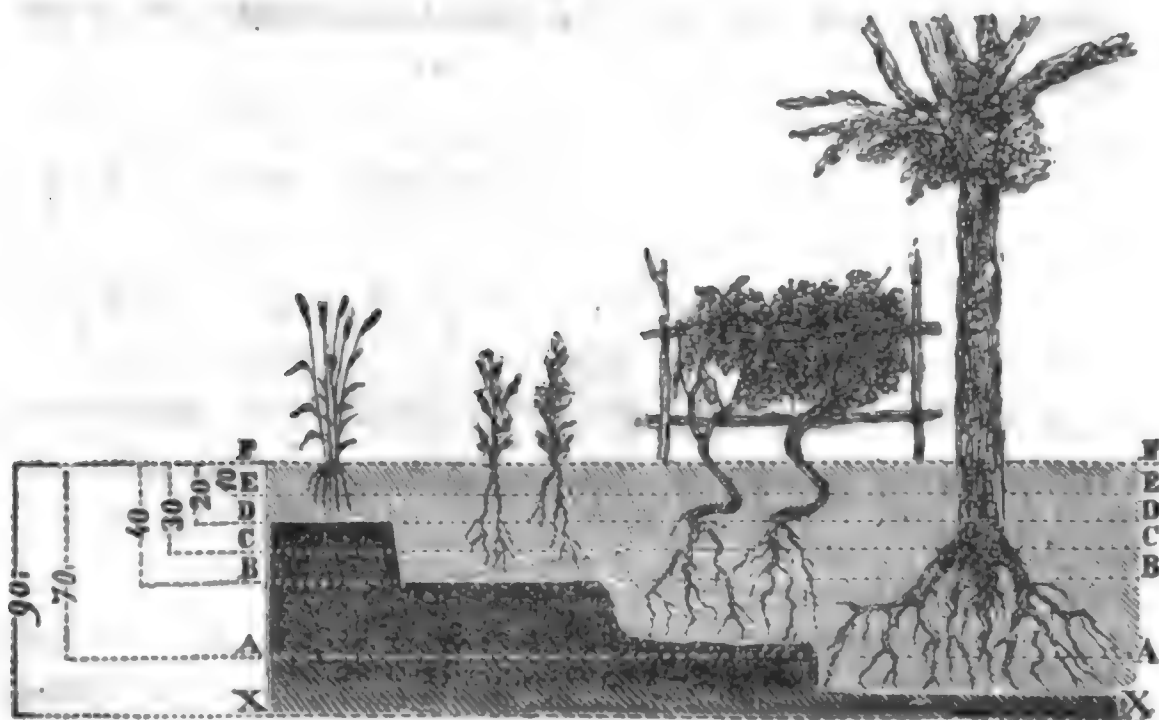
I. Se il sotto-suolo si consideri cominciare colla linea DD, le radici del frumento pescheranno nell'acqua e soffriranno.

II. Se colla linea BB, accadrà lo stesso per quelle d'erba medica.

III. Se colla linea AA, mal riusciranno le viti.

IV. Se colla profondità XX, non sarà sufficiente per gelsi ed altre piante arboree.

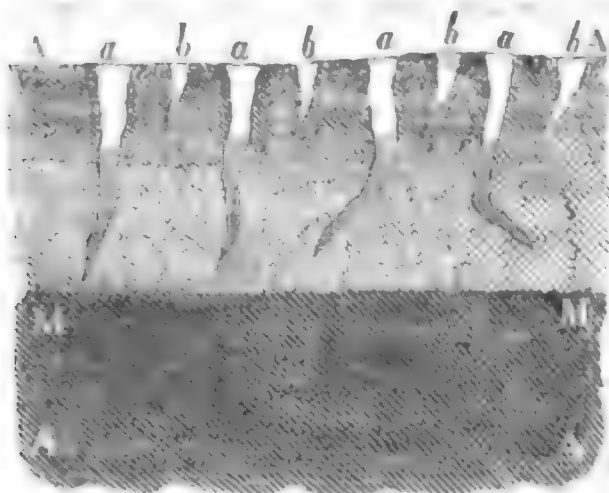
Onde confermasi eziandio che l'ingegno del *fognare* risulta più o meno indispensabile, secondo il sistema di coltivazione.

Fig. 18.

Così lo espellere l'acque dal livello DD è faccenda di necessità per tutti i coltivatori del mondo. Quegli che la elimini di sotto la linea BB, starà contento di coltivare cereali ed erba medica, ma rinunziando alla vite ed ai gelsi. Quegli infine che rinsanirà il terreno anco nello strato inferiore alle presumibili estremità delle radici degli alberi, potrà, se altre circostanze non s'oppongano, coltivare con successo ogni altra specie di vegetabili.

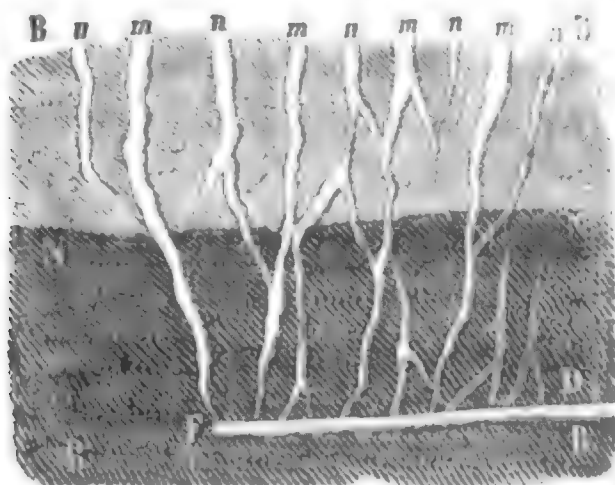
[3] Effetti del drennaggio, relativi all'acqua.

70. **Giova il DRENNAGGIO contro l'eccesso d'umidità.** Infatti veggiamo un po' cosa accada quando piova sopra un terreno fognato a confronto d'altro non fognato. Figuriamoci una grossolana anatomia d'amendue i pezzi di terra. Nella fig. 19 A A A A rappresenti il taglio verticale, la sezione del terreno non fognato. Esso avrà de' pori, vene, pertugi come aggrada chiamarli, raffigurati allo incirca da *a*, *b*, *a*, *b*... che non scendono oltre la

superiore superficie dello strato M M impermeabile. Naturalmente la corteccia lavorata ne ha di più come *b*, *b*...., ed il

Fig. 19.

sotto-suolo ne ha pochi come i soli *a*, *a*, *a*... Se da qualche tempo non sia piovuto l'acqua interna può essere in gran parte evaporata e stagnarne solo sino in *x*, *x*, *x*.

Esaminiamo come stia invece in pari epoca il terreno fognato di cui il taglio verticale o sezione BBBB (fig. 20) sveli l'interna situazione. Supponendo vero quel ch'è verissimo e può

Fig. 20.

ciascuno anco senza lente verificare, le screpolature, o vene ecc. *m*, *m*, *m*... *n*, *n*, *n*... si troveranno molto più estese (oltrechè più numerose) e la maggior parte comunicanti tra loro, e le principali

come *m*,*m*... pervenute sino alla linea più prossima di fogne indicata in F D. Nell'epoca anzidetta le rinverremo tutte vuote d'acqua, perciocchè eliminata mediante l'accennata linea di fogne F B.

71. Che accadrà egli piovendo? Nel terreno A A A A presto l'acqua riempirà quelle vene *a*, *b*, *a*, *b*..; inzupperà tutto lo strato superiore ad M M, e stagnerà o correrà via alla superficie. Invece nel terreno B B B B lenta scenderà per le più ampie e più numerose vene *m*,*n*,*m*,*n*,*m*,*n*.... inzupperà non il solo strato sovra N N, ma tutta la terra superiore ad F D. L'eccesso che la terra non può trattenere senza diventar fango e poltiglia, per quelle stesse vene s'incamminerà nella fogna e troverà in acconcio punto D il suo disfogo.

72. Dunque nel terreno fognato B B B B, nè lo strato coltivabile, nè il sotto-suolo permeabile sino ad M M s'impaluderà divenendo fango e poltiglia come nel terreno non fognato AAAA: nè alla superficie avremo acqua ristagnante, o che corra via trascinando la crosta migliore. Le piante nel terreno BBBB si troveranno colle loro radici nella terra inumidita come loro fa d'uopo: invece nel terreno A A A A si rimarranno immerse in un vero pantano.

73. **Giova contro la siccità dell'estate.**

Come appare dalla figura precedente, il terreno fognato BBBB assai più ricco di fenditure, vene, pori ecc. assorbe molto maggior quantità d'acqua di pioggia: il terreno tutto, che sta sopra le fogne, se ne imbeve come una spugna; e siccome profonda, la conserva assai lungo tempo, cedendo la sua umidità a poco a poco agli strati superiori che la richiamano in ragione del calore esterno. Gli è come un sotterraneo serbatoio d'umidità che ascende alla superficie a mano a mano questa n'evapora o consuma. Col qual giuoco, dovuto anco in gran parte alla capillarità, le radici delle piante eziandio nel calore della state vengono rifornite d'umidità e frescura in proporzione della grossezza dello strato fognato, cioè della profondità delle fogne.

74. Chi voglia convincersi del doppio vantaggio procacciato

dalla *fognatura*, di rendere il terreno assai meno umido nella stagione piovosa, ed umido e fresco nella stagione secca, confronti il terreno argilloso col sabbioso. Il terreno argilloso (non fognato) al tempo delle piogge rimpozza, impaluda, e perdura intere settimane inaccessibile al lavoro, perchè soverchiamente molle e fangoso: nella stagione asciutta indurisce e disecca, perchè sotto il lavorato giace arido banco di terra in cui non penetrò mai stilla d'acqua. Per converso, il terreno sabbioso beve tutta l'acqua piovente dal Cielo; la distribuisce in tutta la sua massa che porosa e permeabile nè s'impasta nè impaluda. Durante ardor di stagione, nel campo arenoso (talora anche se di pura sabbia) sotto 10, o 15 centimetri dalla superficie, e rimuovendola ciascuno il può constatare, il suolo trovasi umido e fresco; e rivela perchè ad esempio il formentone soffre assai più il secco nel campo d'argilla, che in quello d'alluvione o sabbionoso.

75. La rugiada, a pari condizioni, sembra deporsi in quantità maggiore sulle terre asciutte e feraci, che non sulle umide e magre. Per la ragione che l'acqua vaporando ruba calore, il vapore per converso condensando ne fornisce, come accade perciò della rugiada che ne comunica ai corpi che l'attraggono e l'assorbono. Ho citato anche quest'effetto per non tacere d'alcuno, e forse ha pur qualche influenza nella vegetazione. Non terrei conto però dell'altro, similmente attribuito alla fognatura, cioè di togliere, eliminando l'acque stagnanti, l'impedimento dalle medesime opposto al calore di penetrare nel suolo, e ch'esse vi facciano penetrare il freddo per la ragione che l'acqua più tepida monta alla superficie cacciandone la fredda pel suo maggior peso obbligata a discendere. Similmente, che la presenza dell'acqua alla superficie aumenti l'effetto dello irradiamento notturno, se pur non è contestabile, non richiama speciale considerazione. Il voler far merito per così dire al *drennaggio* di molti minimi effetti, sarebbe quasi supporlo povero d'altri ben più importanti e incontrovertibili.

76. Quello di rendere meno fredde le terre col diminuire l'evaporazione, si calcola da taluni di questo modo. Per tramutar

l'acqua in vapore è necessario del fuoco, il cui calore viene assorbito dal vapore nell'atto in cui si forma. Se non v'ha fuoco, e l'acqua s'evapora, convien ammettere che il calore necessario lo tragga dall'acqua stessa rimanente e dai corpi circostanti, cioè nel presente caso dal terreno. Supponi che l'acqua cadente in un anno sia di 1000 millimetri; e che n'evapori la metà. L'acqua recata dalle piogge sovra d'un ettaro, sarà eguale a 10000 metri cubici, ed il suo peso 10 milioni di chilogrammi (1) di cui ne evaporano 5 milioni. Ora 1 chilogrammo di carbone fossile si consuma per evaporarne 11 d'acqua; perciò l'evaporazione di que' 5 milioni equivale a raffreddamento pari alla sottrazione del calore che produrrebbero 454545. chilogrammi di carbon fossile. Dunque l'ettaro di terreno per causa dell'evaporazione perderebbe un giorno per l'altro il calore ottenibile dalla combustione di oltre 1200 chilogr. di carbone. Naturalmente gran parte di questo calore lo somministrano l'aria, il Sole ecc.; ma vuol dire che d'altrettanto meno, vien da essi la terra riscaldata. E quantunque il calcolo debba modificarsi perchè minore la quantità di pioggia, e in ispecie quella dell'acqua perduta per evaporazione, tuttavia rimane sempre abbastanza dimostrata la notevole copia di raffreddamento che sottraendo acqua al terreno gli si viene a risparmiare.

[4] Hannovi dannosi effetti da temere?

77. **Pregio massimo de' tubi,** da tanti *Trattatisti di drennaggio* disveduto oppure inavvertito, l'ho ben io sperimentato, confrontando l'acque espulse dai condotti di *cannelle*, con altre sgorganti da vie d'acqua formate con fascine. Obbligato a valermi di questo ultimo mezzo per ragioni diverse, tra le quali quella di mancarmi

(1) Un ettaro costituisce 10 mila metri quadrati di superficie; 1000 millimetri d'acqua corrispondono all'altezza di un metro: dunque nell'anno cadono 10 mila metri cubici d'acqua: ora un metro cubico d'acqua è 1000 litri, ossia pesa 1000 chilogr.; quindi il peso totale dell'acqua che piove in un anno (ne' paesi ove ascende a 1000 millimetri circa per anno) raggiugne 10 milioni di chilogrammi.

i *doccioni da drennaggio*, mentre ho veduto la limpidezza dell'acque di *fogne* costruite con doccioni, o pietre congegnate con mattoni, ebbe a riuscirmi incresciosa la torbidezza, e nell'epoche di forti piogge l'osservo ancora, dell'acqua di fogne con fascine, fatte per rinsanire un prato invelenito da enorme vegetazione di giunchi. Altre fogge di *drennaggio*, come chiarirò in suo luogo, si eseguiscono anco senza tubi, e senza produrre l'accennato inconveniente in modo almeno considerevole. Tuttavia l'impiego de' tubi d'argilla in questo rispetto è il migliore, perchè l'acque per entro vi guizzano senza potere eseguire la minima erosione di fondo o di pareti; e la penetrazione loro nel condotto fognatore, avviene *quasi* senza minimo trasporto di particelle terrose. Però questo *quasi* m'è sfuggito egli dalla penna, o richiama qualche spiegazione? Replico adunque la domanda;

78. Hannovi **effetti dannosi** da temere nella pratica del *drennaggio*? Il feltramento ed eliminazione dell'acque interne, mosse il dubbio esternato al § 55, se trascinassero con sè preziosi principii di fertilità. Sperimenti del WAY dimostrarono ritenersi la terra i sali ammoniacali; altri del BOUSSINGAULT contenersi nell'acqua eliminata dalle *fogne*, assai meno d'ammoniaca che non ne posseggono l'acque di pioggia. Ma il BARRAL sagacemente indagò se non contenessero invece, l'acque di *fogne*, *acido azotico*: e trovò con sorpresa averne dodici volte più dell'acque temporalesche (1). Il GASPARIN consiglia di non astenersi per questa perdita, dal *fognare*. Le sostanze che si evadono, venir create, per così dire, dallo stesso *fognamento*, il quale coll'attuare la circolazione dell'aria nel terreno, ed elevarne la temperatura, promuove sviluppo d'ammoniaca, o di *acido azotico*, da quell'umo o terriccio che sarebbe rimasto inerte; se parte de' principii sviluppati dal *drennaggio* va perduta, tuttavia rimanerne altra notevol porzione, di cui la vegetazione profitta, e non ne avrebbe giammai vantaggiato (2).

---

(1) BARRAL. *Manuel du Drainage*, pag. 736.
(2) GASPARIN. *Du Drainage*. Journ. d'Agric. pratiq. 4 Série, Tomo I, pag. 597.

79. La **perdita di principii fertilizzanti** si pare tuttavia un fatto: il supposito che sieno parte di sostanze, affatto inerti dove manchi il *drennaggio*, è ingegnoso ma non dimostrato. Poi contro questa teorica stanno i noti effetti della capillarità, pe' quali nei tempi di estrema secchezza la interna umidità viene riportata nello strato coltivabile. Ora in tal epoca la stagione dee aver prodotto gli effetti della *fognatura*, e sin dove esiste acqua, certamente aria non manca: quindi per effetto della siccità e del calore della stagione, ridotte le condizioni interne del suolo come se appunto fosse *fognato*, quell'*acido azotico*, que' principii fertilizzanti possono ascendere coll'umidità, per l'azione capillare anzidetta, nello strato coltivabile. Sarebbe deposito di sostanze fecondatrici, in certe epoche inerte ed inutile; ma che in altre a poco a poco verrebbe in condizione di giovare alle piante, senza subire l'incessante disperdimento operato dal continuato efflusso prodotto dal *fognamento*. Infatti lo stesso GASPARIN non nega tal quale depauperamento avvenire; e' si limita a conchiudere: godiamo intanto del presente, servirà per apparecchiare nuovi mezzi d'ingrasso pel futuro (1).

80. **Ogni troppo è troppo**: questo proverbio serva di regola più che in altro, nell'applicare l'ingegno del *fognamento*, appunto in contemplazione dell'accennato incontrastabile depauperamento. Il fondamento di cotesto ingegno sta nell'arte del Giardiniere (§ 57) che vuole pertugiato il fondo del vaso contenente piante da inaffiare: però il Giardiniere sa eziandio che l'acqua n'esce togliendo sempre grassezza alla terra del vaso; e procura, quanto sa e può, di rendere lenti e scarsi quegli efflussi, temperando gl'inaffiamenti. Ma nè lenti, nè scarsi sarebbero gli efflussi de' tubi di chi *fognasse* terreni non argillosi, ovvero sopprimendo gli aperti scoli, siccome dianzi ho avvertito (§ 53), costringesse tutte l'ac-

(1) *La valeur de ma terre est considérablement accrue dans le présent* (par le drainage) *et je penserai à l'avenir*, en profitant de cette nouvelle *source de fertilité que j'acquiers, pour lui préparer des nouveaux engrais, de nouvelles richesses, qui puissent contrebalancer la perte de ce que l'eau du drainage entraîne*. GASPARIN, loc. cit.

que superficiali a feltrare pel terreno, quando le *fogne* costituissero la loro unica via di smaltimento (1).

81. Da questi riflessi che non mi sembrano di lieve momento l'economo rurale dee trar luce nel determinarsi ad applicazione di fognature, e non isgradirà s'io gli soggiunga gli avvedimenti che seguono.

[5] Quando convenevole l'applicazione.

82. **I terreni da fognare** sono certamente quelli che, quantunque dotati di esterno scolo, producono volontieri *giunchi*, *equiseti*, *muschi*, *carici*, *ranuncoli*, *fanferugi* ecc. (§ 27). Alcuni vengon chiamati *freddi*, e veramente il sono, perchè avendo *sotto-suolo* impermeabile, l'acqua interna o latente s'evade soltanto per mezzo di evaporazione: e questa (§ 76) porta via alla terra notevole quantità di calorico. La *fognatura* risulterà sempre utile, se non necessaria, ne' terreni dove vedrai, ad onta della loro superficie regolata con discreta pendenza e coi debiti scoli esterni ,

Parecchie ore dopo la pioggia rimanere acqua ne' solchi;

Formarsi l'impronta del piede attaccandosi la terra alle suole, e dimorando acqua nella cavità dell'impronta;

Rimanere umido il suolo nelle parti basse (2), anche scorsi parecchi giorni dopo la pioggia;

---

(1) Insisto su questo subbietto per mettere in chiaro la proposizione esternata Un terreno argilloso munito di scoli aperti in tempo di lunghe dirotte rimane impoverito pel dilavamento della superficie ecc.; ma se questo terreno abbia eziandio il sussidio del richiamo sotterraneo mediante qualche linea di fogne, la terra prosciugandosi internamente, accoglierà quantità maggiore della piovente acqua, e renderà innocuo lo scorrimento esterno alla superficie: per converso gli scoli aperti impediranno che il feltramento si faccia soverchio, e ne conseguirà limpido l'efflusso dalle *fogne*, le quali promuoverebbero un vero interno dilavamento quando soppressi gli esterni scoli, tutta l'acqua di pioggia dovesse smaltirsi dalle medesime.

(2) Perchè non nasca equivoco, s' intende per parti basse, ad esempio i così detti *fianchi*, ossia lati del campo, che supponesi ridotto a superficie convessa, cioè colmo nel mezzo nel senso della sua lunghezza, come chiarisce il XIII Libro: trattandosi di prati, le parti basse sono l'estremità delle *ale* ecc., come rilevasi anche dal XIV Libro al Cap. I, e più specialmente nel XXII Libro, riferendomi sempre alle mie Istituzioni.

Sorgere acqua e stagnare in fondo a qualche buca che si scavi, fosse anche semplice pertugio fatto piantando un bastone a 40, o 50 centimetri di profondezza;

Formarsi dopo la pioggia sulla terra lavorata, una superficie vischiosa, lucida, che poi col Sole tramuta in dura crosta, con lievi e sottili screpolature.

In fuori di questi casi non è per certo essenziale il *drennaggio*; e pei terreni sciolti e per quelli non riforniti di sufficiente concimazione (1) potrà eziandio riuscire col tempo d'alcun danno in causa dell'avvertito depauperamento. Il proverbio che suona

Cavami d'oggi e mettimi in domani,

ossia, godersi il ben presente a pregiudizio anco dell'avvenire, non fu mai domma di buon' Agricoltura. Forma invece pregio che l'onora e distingue tra l'altre industrie, il render la terra madre ognor più feconda pe' coltivatori che si succedono. Così la vendemmia, le frutta di tante specie, le fronde e tronchi d'alberi d'onde ricavansi fascine, legne, tavole ecc., son tutti doni d'un presente che passò, per lasciar pingue retaggio ad un avvenire che ora ne gode il profitto.

83. Il **fognare per esaurire sorgive**, può ricorrere necessario, ancorchè il terreno sia permeabile e di buona qualità. Si eseguisce facilmente costruendo all' intorno una linea di *fogne* quando suppongasi abbiano accesso da terreni superiori. Chi *fognasse* un terreno il quale, oltre l'acque pioventi sulla di lui superficie, fosse invaso da feltramenti sotterranei d'acque di altri terreni, non riuscirebbe ad impedirne i perniciosi effetti, senza premunirsi coll'accennata fogna di cinta, che chiamasi d'*isolamento*; altrimenti le sue *fogne* interne dovrebbero avere facoltà di prosciugare tutti que' terreni superiori (2). Se le sorgive invece

(3) ..... *alors que le draineur exploitant ne prend souci que de la perfection et de la multiplicité des labours qu'il se propose d'exécuter en vue des céréales qu'il croit pouvoir impunément exiger, le drainage devenu instrument merveilleusement actif* d'épuisement, *ne sera qu'une dépense à-peu-près inutile au présent, et dans certain cas funeste à l'avenir.* NIVIÈRE. Fond. et anc. direct. de l'école reg. de la SAULSAIE.

(1) GRAINDVOINNET. *Drainage des Sources supérieures.*

derivino dal fondo, le *fogne* vi ripareranno, purchè sieno più ampie, profonde e numerose che non ne' terreni immuni da tale inconveniente. Ma questo lavoro potrebbe far peggio aumentando il richiamo delle vene più profonde (§ 65) e fa mestieri oltre l'ampie fogne, di assai buon canale di discarico.

84. Il **fognare a costa delle correnti** per eliminarne le feltrazioni difficilmente s'ottiene quando non si separi di certa guisa il terreno dall'álveo del fiume con ampio canale, che raramente potrà coprirsi a guisa di grande *capi-fogna*.

85. Il **fognare le vigne**, antichissima pratica italiana, sempre a fine di sottrarre acque dannose, si è coi moderni perfezionamenti sperimentato utilissimo dal De Bryas, il quale con questo ingegno migliorò un terreno molliccio, sfondante, di 6 ettari, di guisa da produrre 208 ettolitri di frumento (1). Il Duchatel avea fatti *fognare* 30 ettari di vigna, e sembrava per questo lavoro diminuire l'infezione della malattia che determina lo sviluppo dell'*oïdium* (2). Tanto di cotesta *fognatura* che dell'altre, pel buon successo d'ogni specie di piantagioni, terrò discorso nella V ed ultima Parte.

(1) *Journal des Débats*, 18 février 1855.
(2) *L'agriculteur praticien*. Mars 1854, pag. 207.

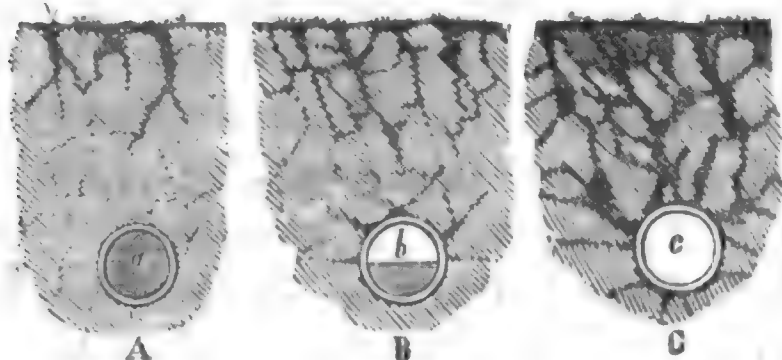
CAPITOLO VI.

Effetti del drennaggio relativi al terreno.

86. Il **lavoro profondo** costituisce il primo essenziale *fognamento* superficiale. Il sotto-suolo sia pure tenacissimo, d'infeconda natura, rompilo tuttavia senza posa col vomere, anco senza riportarlo alla superficie, lo che agevole eseguisci inoltrando e penetrando nel solco aperto dall'aratro, con altro aratro privo d'orecchio. Quello strato così smosso sotterra, divien recipiente dell'acque feltranti e stillanti dallo strato coltivabile; sin che non divenga, come dicono i Chimici, appieno saturo d'acqua, adempie ad ufficio della migliore fognatura del mondo. Se non che, prescindendo anche dal beneficio dell'interna circolazione d'aria, la persistenza e copiosità delle pioggie, ne' climi umidi e terreni argillosi dimostra utile ma non sufficiente la sotterranea aratura; fa mestieri offerire disfogo all'acque che in essi s'accumulano, in ispecie se la coltivazione ammette piante a radici profonde. Ora trattasi di conoscere se le fogne o *drai'ns* modificano quella coesione e tenacità del terreno, oltre il renderlo accessibile all'aria atmosferica, promuovendo a' loro fianchi crepacce e fessure a lungo andare sempre più numerose ed estese. Nè limitiamoci al meccanico effetto della scemata tenacità e coerenza; dopo questo, veggiamo gli effetti chimici che si paiono attribuibili alle fognature.

87. Lo **ammendamento meccanico** recato al terreno dalla fognatura scorgesi di qualche guisa dalla figura 21, supponendo che A, B, e C dimostrino lo stato via via progressivo del terreno. Più sotto, studiando gli effetti relativi alla circolazione dell'aria, si rileverà sino a qual grado estendasi probabilmente quello screpolamento a sottili fenditure, al di qua e al di là della linea di *fogne*. Oltre questa sotterranea discontinuità, si ottiene il miglio-

ramento dello strato lavorativo, il quale per quantunque piova, riterrà l'acque di cui può saturarsi, non mai l'eccessive che lo

Fig. 21.

rendono pessima poltiglia, sfavorevole allo sviluppo della vegetazione ed all'esecuzione dei lavori. L'eccesso d'acqua che ristagnando inzuppa e guasta ogni specie di terreno, col feltrare in virtù del sotterraneo disfogo, lo lascia *sano*, come dice il volgo, ed atto a pronto rasciugamento. Ed immenso è il beneficio di potere arare quando piaccia, soddisfacendo al celebre precetto degli antichi (1). Per affermazione del RAILLARD (2), che potrei convalidare colla mia propria esperienza, appena dopo alquanti giorni che il terreno sia *fognato*, comincia a perdere le qualità di molliccio e fangoso alla superficie, e di affatto impermeabile negli interni strati.

Ma non si disaccompagni la *fognatura* da profondi lavori nello strato coltivabile. Mi basti, per giunta al § 86, citare in prova le sperienze del VANDERCOLME:

LUNGHEZZA DELLE RADICI DEL FRUMENTO RACCOLTO.

Nel terreno *non fognato*	metri	0,12
Nel terreno *fognato*	»	0,15
Nel terreno *fognato*, e *lavorato* coll'*aratro* detto di *sotto-suolo*	»	0,33

(1) *Ne lutosus ager tractetur.* COLUMELLÆ, Lib. II, Cap. 4. *Ne lutosus ager aretur.* PALLADII ecc. Jan. 3.

(2) RAILLARD. *Effets physiques produits par le Drainage.* L'Agriculteur praticien. Juillet 1852.

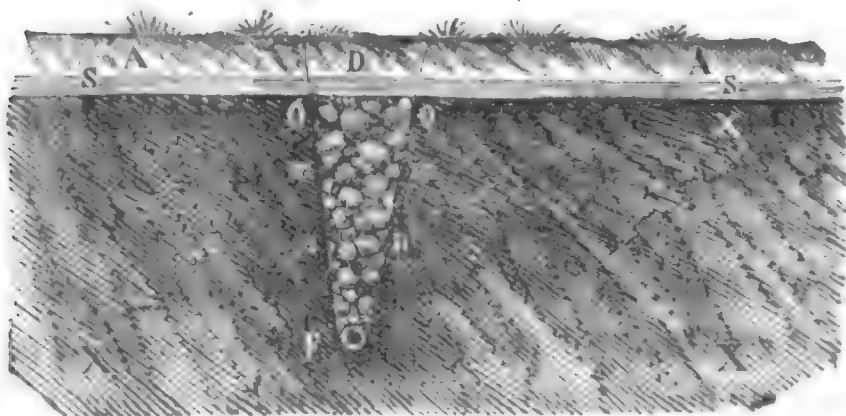
La sola *fognatura* offrirebbe di certa guisa un maggiore sviluppo di vegetazione del 25 per 100; congiunta al lavoro profondo, lo darebbe del 175 per 100. Sono cifre che parlano.

88. L'**artificiale disgregamento**, la *discontinuità* promossa dal *fognamento* nelle molecole costituenti i terreni tenaci, sembra accadere, secondo i più celebri autori, in un modo e a norma di una curva che si rappresenta più innanzi dalla figura 24. Ma io debbo porre in avvertenza l'agricoltore il quale abbia che fare con terreni analoghi a quelli la cui coltivazione ed ammendamento mi è affidata (§ 35), terreni d'altronde molto estesi in Piemonte, e costituenti il risultato de' sudori dell'uomo per trarre da natìa selvatichezza e sterilità, vere antiche grillaie ed ericeti. Limitata la loro lavoragione a pochissimi centimetri di profondità, questo esile strato coltivabile posa sovra sotto-suolo duro, tenace, e mi si conceda il vocabolo, indisgregabile. Lungo tempo, anzi lunghissimo, dovrà dunque attendere il *fognatore* prima d'ottenere quell'insieme di screpoli e fenditure che profetizzano i moderni Georgici, e che in altre specie d'argilla si verificheranno secondo le tracce recate dalle figure 21 e 22. Tuttavolta se havvi terreno da *fognare*, gli è proprio cotesto impenetrabile, refrattario per così dire, e duro quanto il ferro che vi sovrabbonda. Anzi gli effetti se n'avranno prontissimi.

89. Or sì **paradosso successo** com'accadrà egli, quando quel sotto-suolo sia realmente *indisgregabile?*

Il successo avvien pronto, e il perchè presto indovinasi rimirando il disegno della figura 22. A A sia il sottile strato arativo; X X, X X il grosso e durissimo sotto-suolo. L'acque pioventi sulla superficie di A A si raunano in velo o lama ristagnante S, S. Quindi eseguita una fogna D, F, poco o nulla trapela d'acqua per le sue sponde, in *m m*, *n n* ecc. perchè quel masso impenetrabile X X X X quasi goccia non ne bee; ma la ristagnante lama S S discende pel sottoposto vuoto D, e dai punti S ed S concorre scivolando per gli spigoli O ed O, e così poi evadendosi per la fogna F. Col tempo i minimi e rari trapelamenti che non mancano nelle sponde delle *fogne*, dilargano, ramificano in ispecie per l'influenza

del giuoco d'aria per quelle sotterranee vie occasionato. Ma se cotesto disgregamento richiede, come dissi, assai tempo, gli è frat-

Fig. 22.

tanto beneficio grandissimo il conseguito disfogo del velo d'acqua stagnante S S che alimenta tutte generazioni di giunchi, carici, ranuncoli ed infinite altr'erbe selvaggie, avversa e fa illanguidire le buone, ed ad ogni piova rende il terreno inaccessibile all'aratro, impossibili le seminagioni, faticose ed imperfette tutte le altre campestri faccende.

90. **Come ammendamento chimico**, mi si conceda l'espressione, riuscirà utile per certe qualità di terreni il *fognamento*. Nè solamente havvi da sperare buon effetto ne' terreni *salsi*, siccome propose il de Rivière, giacchè l'incessante feltramento dell'acque pluviali deve diminuirne la salsedine, ma i terreni acri eziandio, intendendo sotto questa volgare denominazione quelli ove ritrovansi ad esuberanza principii acidi, ferruginosi, salvo il giudicio inappellabile dell'esperienza, dovrebbero nella loro chimica composizione vantaggiare. Cotesta specie di lisciviazione che pe' terreni *salsi* fu trovata vantaggiosa anche dal Lazard (1), forse non si conseguirà subito se i terreni abbiano sotto-suolo di natura analoga al dianzi descritto (§ 88). L'ammendamento in generale poi nasce dalla soppressione de' disordini recati dell'acque ristagnanti. Non si ponno descrivere gli effetti chimici dell'acque la-

(1) *Bulletin de la Soc. cent. et des comices agricoles du dép. de l'Hérault*, 1854.

tenti, quanto con queste parole del JOHNSTON. « La materia vegetale acquista doppio valore nel suolo prosciugato, ed accessibile perciò in ogni punto all'aria atmosferica: per lo contrario inzuppato d'acqua, o essa decomponesi troppo lentamente, o produce *composti acidi* insalubri per le piante; ovvero infine sviluppa sugli elementi terrosi e salini costituenti il suolo, delle chimiche reazioni nocive. Sotto l'influenza dell'aria, dove questa circoli liberamente, la materia vegetale rapidamente decomposta produce in abbondanza acido carbonico. Come tutti gli altri composti necessarii alla esistenza delle piante, essa rende gli elementi inorganici del suolo più atti a penetrare nelle radici, ed a fornire così più rapidamente a ciascuna delle parti della pianta gli elementi necessari al suo sviluppo » (1). Ed il PAYEN di questo modo si esprimeva: « Alle cagioni ben note di *fertilizzazione* recata al suolo col *drennaggio*, il quale comunica a una parte della terra l'influenza sì utile dell'*arieggiamento*, e della porosità, s'aggiugne l'azione rimarchevole delle argille che ritengono i composti salini ed ammoniacali dell'acque che le attraversano, e che cedono esteriormente alla vegetazione questi solubili ingrassi » (2).

---

(1) JOHNSTON. *Eléments de Chimie agricole et de Géologie.*

(2) PAYEN. *Rapport à M. Le Min. d'Agric. et du Com. sur le drainage en* ANGLETERRE.

CAPITOLO VII.

Effetti del drennaggio per l'aerazione del terreno.

91. Lo **arieggiare il terreno** (nel significato di far penetrare l'aria nel medesimo e promuoverne la circolazione) procaccia il massimo vantaggio ai vegetabili. Questo effetto fu segnalato come singolar pregio del *fognare* dagl'Inglesi (1) e dal Naville; nè si può meglio teoricamente dimostrarlo quanto colle seguenti parole del Barral.

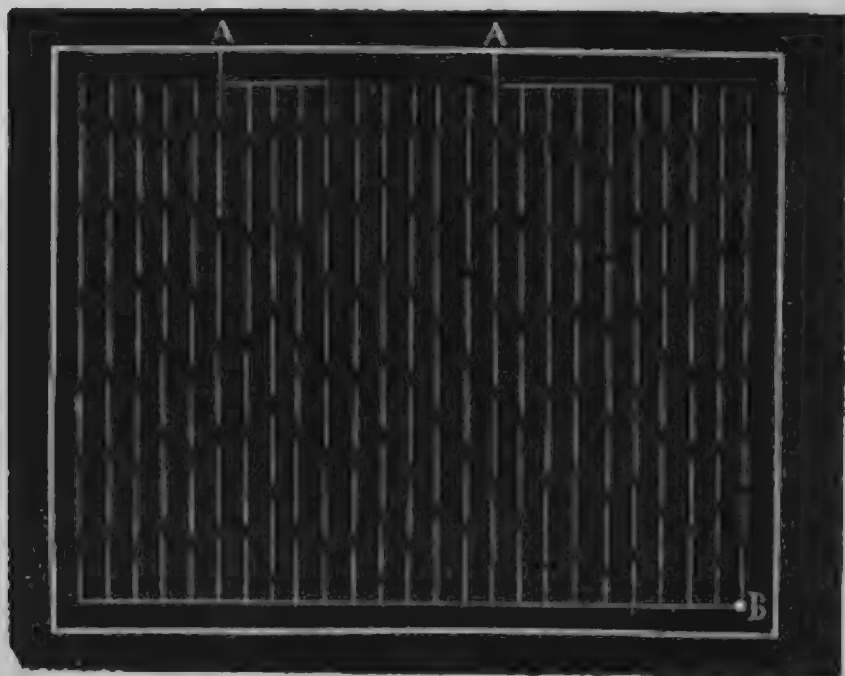
« Il suolo *argilloso* ha per l'acqua molto maggiore affinità che un *siliceo*; quindi l'acqua rattenuta con più forza, collega le molecole tra loro a modo di aumentarne la coesione. Se l'acqua evapora, le molecole argillose non disgiunte tra loro per intromissione d'aria, stringonsi talmente da formare zolle dure e compatte. In un mezzo cotale, non possono le radici vivere in buono stato perchè ora sommerse in suolo pantanoso, ora serrate da suolo impietrito. I semi non vi ponno germogliare, e fruttificare, perciocchè richieggon aria onde tramutare i loro materiali *amilacei* in *acido carbonico*, e vivere a spese della loro propria sostanza. L'aria non trovando pori per insinuarsi, nè manco può agire sull'umo o terriccio, per cambiarlo in *acido carbonico* da elaborarsi dalle piante per assimilarsene il *carbonio*.... Quindi l'importanza delle funzioni cui adempie l'*ossigeno* dell'aria.... Quindi la necessità di aumentare la porosità del suolo per facilitargliene l'accesso » (2). Per non incogliere taccia di soverchia

---

(1) Stephens. *Guide du draineur*, trad. par Faure, pag. 191.
(2) Barral. *Effets du Drainage sur la végétation*, § 2. *De l'action de l'air*. Del resto circa alla necessità dell'*ossigeno* fu ben constata dal Carradori. Memoria letta dal medesimo il 1° Aprile 1801. Atti della R. Soc. de' Georgofili. Firenze 1804, pag. 327.

teorica, raccomando al lettore gli studi sull'aria confinata nel terreno, investigata dai Boussingault e Lewis (1).

92. Ora la *fognatura* cogli effetti prodotti nel terreno (§ 86 ecc.) adempie allo intento di farvi penetrare l'aria e circolare. E le piante profondano le radici nel terreno *fognato*, non solo perchè ne venne agevolata la penetrazione, ma perchè vi rinvengono alimenti, manchevoli nel suolo non *fognato*. Mentre poi l'acqua sotterranea, scorrendo pe' tubi, recasi allo sbocco, necessariamente rimonta una corrente d'aria: quindi una incessante riprovvigione di que' tanti principii in essa contenuti, de' quali sanno così bene i vegetabili usufruttare. Ma una singolare sperienza fatta del Hutchinson, voglio riferire perciocchè tenuta in pregio eziandio dal Barral. Il campo rappresentato dalla fig. 23

Fig. 23.

dell'estensione di 1 ettaro, di terreno pingue e denso, con *sottosuolo* argilloso venne *fognato* del 1843 con 25 linee parallele di *fogne* profonde centimetri 61, e distanti tra loro metri 4,57 confluenti tutte ad una sola *capi-fogna* B. Diviso dipoi in 5 frazioni

(1) V. Lib. I, Cap. VII, § 2258 delle mie Istituzioni d'Agricoltura.

contenenti ciascuna 5 fogne, nella 2ª e 4ª di esse frazioni le 5 *fogne* furono collegate nella parte più elevata, coi due canaletti normali che ricevevano l'aria da A ed A. In queste due frazioni, i prodotti in rape e frumento riuscirono molto maggiori che nelle frazioni 1ª, 3ª e 5ª in cui non si effettuò quella diretta introduzione d'aria (1), qualunque sia poi stata la di lei influenza, vuoi col facilitare l'evaporazione, vuoi col recare il suo *ossigeno*.

93. **Feltrando l'acque** pe' pori e fenditure del terreno onde concorrere nei tubi sotterranei, l'aria surroga prontamente l'acqua in essi pori e fenditure appena ne son vuote, e dessa medesima influisce ad aumentare ognor più que' vacui. Il Clutterbuck volle esplorare il terreno compreso tra due *fogne* molto distanti l'una dall'altra. Praticò in B, C e D (fig. 24) fori di trivella, ed os-

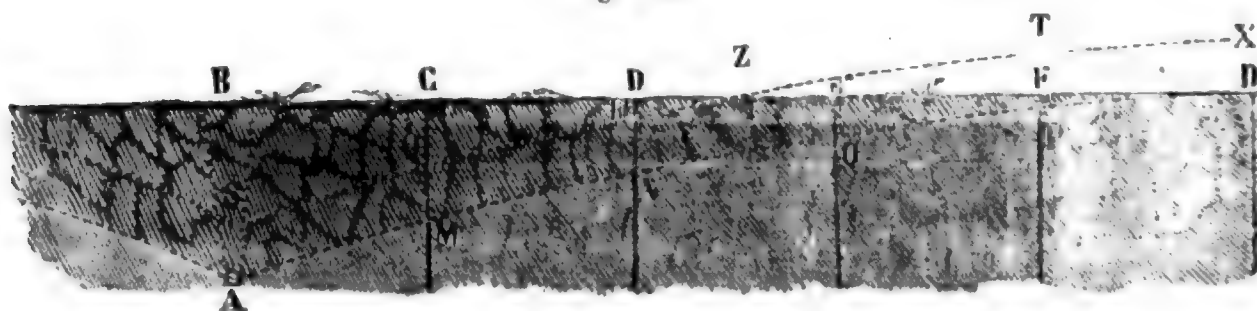
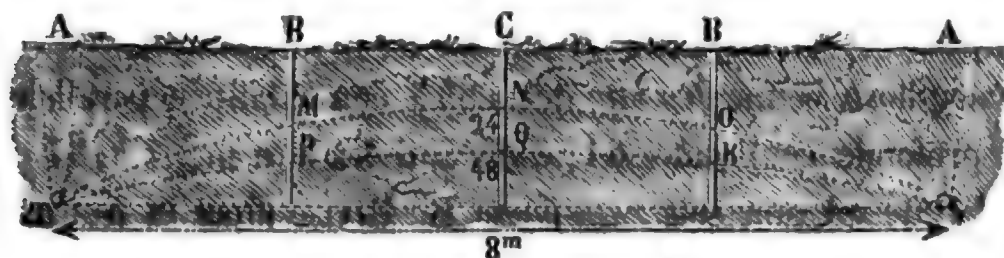
Fig. 24.

servò la situazione dell'acqua entro i medesimi, uno, 2, 3 e 4 giorni dopo cessate abbondanti pioggie. Trovò che la curva disegnata partendo dal *doccione* A, e giugnendo alla linea di mezzo del terreno, espressa da A M N O P D congiungeva i punti della posizione dell'acqua. Quivi adunque l'azione delle *fogne* svanisce quasi affatto presso al mezzo dell'intervallo ch'è tra loro. Ma dove, ad esempio, distino solo 8 metri, l'effetto riesce molto sensibile, come appare dalla figura 25, mercè quelle curve T M N O V, e

Fig. 25.

(1) *Journ. of the R. Agric. Soc. of* England. Tom. IX, pag. 340.

T P Q R V (1). Lo screpolamento adunque ben distinto nella figura 24 si estende a sufficiente profondità quanto più vicine si creano le *fogne*, e la circolazione dell'aria divien quindi sempre più attiva e compiuta.

Fig. 26.

94. Una **singolare coincidenza** renderà comportevole in questo luogo una piccola digressione. Parlando degli scoli aperti ho consigliato, ed anco in altri incontri, di acconciare la superficie dei campi con forma convessa; e questa (comunissima nella Provincia Bolognese) assaissimo coincide colla curva del Clutterbuck. La linea S Q R E T X (fig. 24), che per l'accennato assestamento divien la linea della nuova superficie (creandosi col terreno levato dal triangolo misto Z B S, l'aumento pel colmo rispondente al triangolo mistilineo Z D X) è proprio parallela all'A M N O P D. Si obbietterà l'ampia larghezza di 40 a 50 metri fra S ed S (fig. 26); ma io credo lo intento s'abbia da conseguire, comechè in più lungo tempo, anco da linee di fogne così distanti, quando fornite di minori rami o *fognerelle*. Egli mi pare quindi che ne' terreni acconciati, come ho detto e rilevasi dalla figura, s'otterranno due vantaggi notabilissimi:

1) *Journ. of the R. Agric. Soc. of* England. Tom. VI, pag. 489.

1º La esecuzione delle *fogne* riesce molto più agevole ed economica per la minor profondezza necessaria.

2º L'effetto della fognatura rispetto alla soppressione dell'acqua ristagnante, ed alla circolazione dell'aria, rimane uniforme per tutto il terreno: laddove se questo sia piano, nascerà disuguaglianza di prodotti in causa della diseguaglianza d'efficacia del fognamento.

La formazione poi di *bracciuoli* o *scolini* (§ 51) per l'eliminazione dell'acque patenti, potrà farsi nello stesso posto S, salvochè la linea della *fogna* tengasi un metro, ad esempio più verso il mezzo del terreno. Io anzi ho eseguito qualche fognatura in terreni ridotti regolarmente convessi, collocando le linee delle fogne in F ed F, come scorgesi dalla figura 26, rappresentante di qualche guisa la sezione di uno di tali campi: e il feci perchè la larghezza da S ad S ascendeva a 50 metri, con divisamento di aggiugnerne altre due in G e G nel caso occorressero per riconosciuta insufficienza delle due F ed F. Del resto di questo mio qualsiasi parere, lascio che pronunci l'esperienza.

95. La **circolazione dell'aria** si verifica però meglio nelle *fognature* all'italiana, ove cioè l'adito concesso all'acqua non si limita a pochi centimetri. Affinchè l'aria rimonti dal basso all'alto insinuandosi per l'inferiore sbocco delle *fogne*, fa d'uopo che i *doccioni* non siano affatto pieni d'acqua, e la fogna comune, assai più ampia, non lo è mai o raramente. Perchè poi si compia vera *circolazione*, è mestieri che sieno avvenuti nell'interno suolo compatto, crepacci e fenditure in abbondanza, e per questo occorrono alquanti anni. Finalmente non si otterrà *circolazione d'aria* quando le *fogne*, anzichè in canale scoperto di discarico, versino l'acqua in *pozzi smaltitoi*. Onde havvi notevole differenza in favore del *fognamento* il cui efflusso accade all'aria aperta. Infatti venuto in voga il *drennaggio*, da taluni si praticò anco in terreni non eccessivamente umidi, e si ebbero cospicui aumenti di produzione. Questo fatto non si spiega altramente che pel beneficio arrecato coll'introduzione dell'aria nell'interno della terra; aria i cui elementi combinandosi con altri del suolo, rendon questi proprii

all'assimilazione che ne fanno i vegetabili. L'aria che si trova entro terra non si rinnuova che quando l'acqua di pioggia la espelle prendendo il suo posto; ma se quest'acqua vi ristagna, non può subentrare nuov'aria; la quale invece vi penetra subito, nelle terre dove per natura di sotto-suolo permeabile, o per artificio di *fognatura*, l'acqua prontamente s'evade. Onde il Risley ebbe a dichiarare la pioggia principal mezzo d'*aerazione* che la natura abbia dato al suolo (1).

96. **Altre considerazioni teoriche** avrei potuto soggiugnere: ho preferito nondimeno di coordinarle alle pratiche da descrivere nella IIIª Parte, perciocchè riusciranno meglio intendevoli, e ricorrono più all'uopo speciale cui si riferiscono.

---

(1) Risley. *Comment agit le Drainage.* Journ. d'Agr. prat., 20 juillet 1855.

PARTE SECONDA

DESCRIZIONE DELLE PRATICHE USATE SINO A METÀ DEL PRESENTE SECOLO.

97. **La recente adozione del drennaggio** nell'ordinaria coltivazione, coll'estendersi tanto ampiamente presso gli oltramontani agricoltori, subì a mano a mano modificazioni pratiche nella sua esecuzione, e solo negli ultimi quattro o cinque anni raggiunse i perfezionamenti da cui trassi il metodo che poco stante offrirò ai coltivatori italiani siccome il più meritevole d'applicazione. Giova tuttavia la storia de' metodi adottati ne' diversi paesi sino al 1850. Potrà benissimo il leggitore trapassare cotesto ragguaglio e recare di botto la sua attenzione alla PARTE TERZA: questa però gli riuscirà più intendevole se non trascuri di apprendere dalla presente PARTE SECONDA in certa guisa il cammino percorso dai pratici per giugnere a mettere in opera un insieme di particolari cure e lavori, che hanno assicurato il buon successo di coteste intraprese.

98. L'**esposizione sommaria** cui m'accingo si restrigne ai seguenti quattro Capitoli:

CAPITOLO	VIII	METODO	*Inglese*
»	IX	»	*Francese*
»	X	»	*Belgico*
»	XI	»	*Italiano*

Si memori sempre, limitarsi le relative descrizioni alla metà del corrente XIX secolo.

CAPITOLO VIII.

Metodo Inglese sino al 1850.

99. Del vocabolo *draï'nage* esposi già l'ampio significato comprendente gli aperti scoli e i coperti. Dall'epoca in cui il *draï'nage* fu ristretto ad esprimere la fognatura con tegole, pianelle, o tubi di terra cotta, non pochi dispareri sorsero tra i coltivatori Inglesi nel fissare le distanze, o le profondità, o le dimensioni delle fogne: e ne sussistono ancora. Divarietà d'opinioni, dovute per avventura in gran parte alle differenze di *ubicazione* e natura dei terreni presi a *fognare* dai diversi contendenti. Ma la descrizione dei fatti renderà meglio palesi le ragioni delle insorte controversie, e recherà luce per le norme definitive da esporre dipoi nella Terza Parte.

100. L'importanza, dicasi ancora la celebrità moderna nell'arte del fognare, acquistata dall'Inghilterra, invita a conoscerne per minuto la pratica. Il governo inglese ha prestato, come ho detto, cospicua somma di milioni, perchè si eseguisca il *draï'nage* in grande. Dunque ne attenderà miracoli di agricola produzione? Dunque il *fognare* è il più utile miglioramento possibile in agricoltura? Io farò breve e franca risposta. Come per tutte cose, anche per l'inglese *draï'nage*, *sunt certi denique fines*, o per volgare, hannovi limiti, tra' quali sta il vero. Dove il clima essenzialmente umido non può favorire terreni che pecchino per umidità; dove manca in somma il nostro Sole, il nostro Cielo, natural cosa è che i mezzi opportuni a minorare l'umidezza del suolo, meglio s'apprezzino, che nella nostra invidiatissima Italia non si saprebbe, dove per converso la caldezza della temperie volge piuttosto l'attenzione dell'uomo a curare i beneficii dell'irrigazione. Inoltre l'Inghilterra è manifatturiera per suo principale

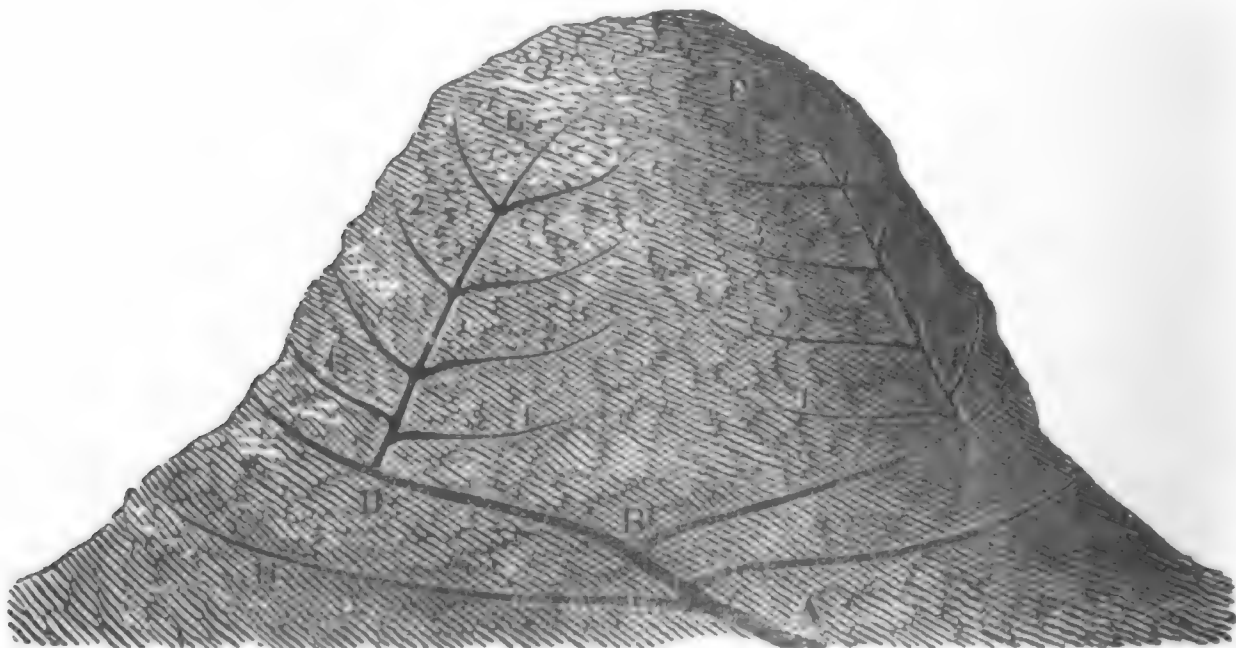
mantenimento; e il suo *draï'nage* ha conquistato forse quegli autorevoli proteggimenti, perchè offre pascolo ad immensa fabbricazione di un nuovo genere di manifattura. Comunque sia, giova conoscere distesamente il subbietto, poi raffrontarlo alla pratica italiana: infine disceglierе quanto, dopo il confronto, si parrà convenevole.

101. **Scopo.** Il prosciugamento delle terre è lo scopo del *draï'nage* inglese esteso al conseguimento di *liberare il suolo da ogni umidità nociva, facendo cessare alla superficie ogni permanenza d'acque in eccesso, e nell'interno qualunque soggiorno così prolungato da compromettere o anche solo ritardare la vegetazione ecc.* La quale definizione dimostra non essersi sulle prime avvertito agli effetti di *aerazione* ed altri addietro segnalati; inoltre ha separato riguardamento all'acque superficiali ed alle occulte.

102. **Differenti modi**. Il *draï'ning* profondo, o *under draï'ning* consiste nell'estrarre dal suolo le acque per grandi masse, costituendo alle acque sorgive un letto determinato, a considerevole profondità. Il *draï'ning* superficiale si compone dell'intreccio di molti canali che assorbono l'acqua sparsa sopra vaste estensioni di terreno. Secondo poi il numero e la direzione di questi canali è detto *draï'ning a solchelli* (*furrow-draï'ning*), *o frequente, parallelo ecc.* Distinguono ancora il *draï'ning a spalla* (*schoulder-draï'ning*); a conio (*wedge-draï'ning*); *a tromba* (*plug-draï'ning*); *a topinaia* (*mole-draï'ning*). Siccome poi *draï'n* significa ancora semplicemente *scolare* (§ 99), il *draï'ning* inglese comprende pure il prosciugamento ordinario de' terreni, eseguito con *solchi*, *acquai*, *bracciuoli*, *fossati ecc.*

103. **Draï'ning ne' terreni pendii**. Anche dove pascoli umidi in luoghi inclinati si possono rinsanire, mediante solchi ed acquai bene eseguiti, consigliano, ove il suolo sia argilloso, e vogliasi dissodarlo, la pratica delle fosse cieche o *draï'ns*, perchè si evitano le difficoltà prodotte dalle inflessioni di superficie, e perchè gl'ingrassi non ponno essere trascinati dall'acque. Io riproduco nella precedente figura 27 il *fac simile* della disposizione prescritta dallo STEPHENS pei solchi aperti, affine di mostrare quanto sia

imperfetta, come ogni pratico a vista d'occhio può concepire, e sarebbe inutile dimostrare in questo luogo. I nostri Lastri,

Fig. 27.

Malenotti, Ridolfi ecc. concepiscono ben altramente il governo dell'acque montane.

104. Il **Drai'ning a salto di montone** coperto, è rappresentato dalla seguente figura 28. Si fa un taglio largo al fondo m. 0,152, profondo m. 0,406, e largo in cima m. 0,457.

La piota A C si solleva colla vanga, profonda quanto può essere la fitta o puntata dello strumento, operando in senso traverso alla lunghezza della tagliata. Cotal piota si colloca in disparte, intantochè altri lavoratori affondano il fosso B e ne gettano il terreno scavato, al di fuori del fosso medesimo. Di poi quella piota A si spinge entro il fosso a modo che vi lasci l'intervallo B aperto al passaggio dell'acqua. Comprendo egregiamente che simigliante lavoro possa costare sole 7 ad 8 lire ita-

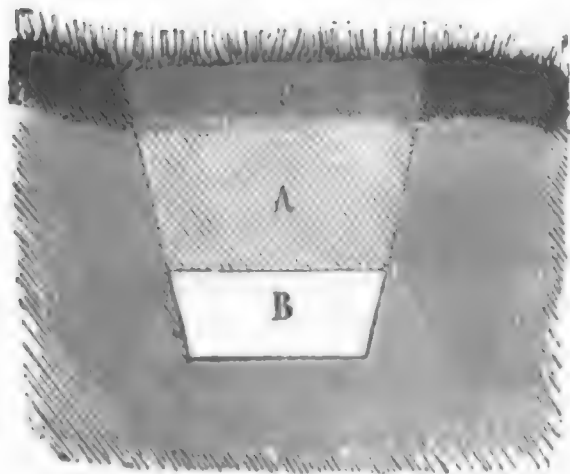



Fig. 28.

liane ogni 100 metri, ma ogni fedele umano comprende eziandio che il solo passaggio degli animali deve successivamente affondare quelle piote a segno d'interdire il corso sotterraneo all'acqua. Figuriamoci poi che il fosso e lavoro dovrebbe essere appena 16 volte maggiore del disegno dato nella fig. 28! Però mi riservo di notarne qualche discreta applicazione più innanzi: in agricoltura non vi sono errori di cui non si possa profittare.

105. **Drai'nage di torbiere**. Trapasso le pratiche di *fogne* per rinsanire piantagioni, perchè affatto italiane, e trascurando pure quella di prosciugare torbiere mediante scoli aperti, dirò come adoperino gl'Irlandesi, quando vi praticano vere fogne. Tracciasi coll'ordinario sferzino la direzione e larghezza (di metri 0,45) del fosso da aprire; mediante lo strumento figura 29 col quale s'incide la superficie piotolosa della torba, si leva la prima mano o fitta di vanga: dopo due mesi si profonda quel taglio sino a metri 0,68 levando con precauzione le zolle torbose, mazzerangandole col dorso della vanga e si lasciano esposte a diseccare e indurire. Per altri due mesi s'interrompe il lavoro, intantochè l'acqua entro vi trasuda, e la *porracina* o musco, al fondo si deposita. Dopo quattro mesi questa è già cresciuta per la spessezza d'un piede (34 centimetri). Si taglia e si crea il cavo A B come appare dalla figura 30, scavandone il fondo D mediante lo strumento fig. 31. Dipoi si colloca la zolla torbosa B già secca; e sopra, la piota superficiale A, comprimendovi ai lati C C la *porracina* che erasi, come è detto precedentemente, tagliata.

Fig. 29.

Questo artificio riposa sulla proprietà delle zolle torbose di resistere all'acqua quante volte sieno state ben diseccate, e sull'avvertenza di lasciare tempo convenevole alle zolle medesime d'indurire, non che alle stesse sponde della fossa scavata pel retratto del terreno di qualità torboso. Queste fogne le quali presentano

il vantaggio d'impiegare materiali estratti dalla stessa torbiera, non oltrepassano di 16 volte le dimensioni rappresentate dalla figura 30.

Fig. 30.

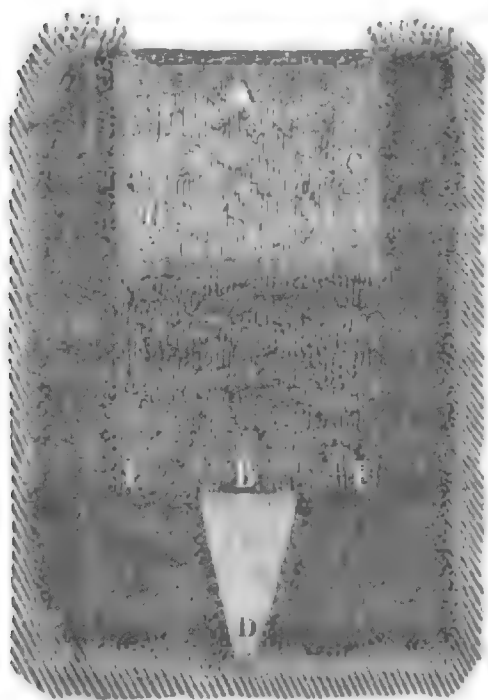



Fig. 31.

106. **Metodo d'Elkington**. Si fanno prima fori da capirvi un uomo, profondi metri 1,50 a metri 2,14 per esaminare la natura del terreno: poi si notano con pali o altri segnali le direzioni delle fogne, e vi si dispongono da un lato le pietre destinate al lavoro. Se la profondità necessaria debba essere, per esempio, metri 1,83, si crea il fosso largo in cima metri 0,76, ed in fondo 0,45, e la spesa di questo scavo è calcolata circa mezza lira italiana per ogni metro lineare, e più poi secondo la tenacità del suolo, o altre difficoltà del lavoro, ma compreso il riempimento col badilare il terreno scavato. Cominciato il lavoro nelle parti più depresse del campo, o terreno qualunque; scavata la prima mano o fitta, collo strumento indicato dalla fig. 32 chiamato *picco a pedale*, specie di *lama da falce fienaia con manico e vangile*; si pre-

cede tagliando sotto negli angoli delle sponde altro vangatore, con appresso un terzo che col badile rigetta il terreno rimasto nel lavoro della vanga. Questo *picco a vangile*, molto più acconcio del *piccone ordinario*, offre il vantaggio classico che ha pure la vanga sugli altri strumenti, di non calpestare cioè il lavoro fatto, procedendo l'uomo col ritirarsi della persona dopo ciascun colpo di vanga, e nel presente caso, di *picco*. Per verificare se lo scavo è fatto nelle dimensioni prescritte, si adopera il *garbo* o *regolo modello* rappresentato dalla fig. 33, che munito di tre regoli orizzontali larghi quanto le dimensioni al *fondo*, alla *metà* ed alla *cima* del fosso, col discendervi, indicherà se lo scavo è fatto a dovere. Avvertasi che la soverchia larghezza, per la ragione dell' aumento di spesa a riempierne il fondo di pietre, è più dannevole del difetto contrario.

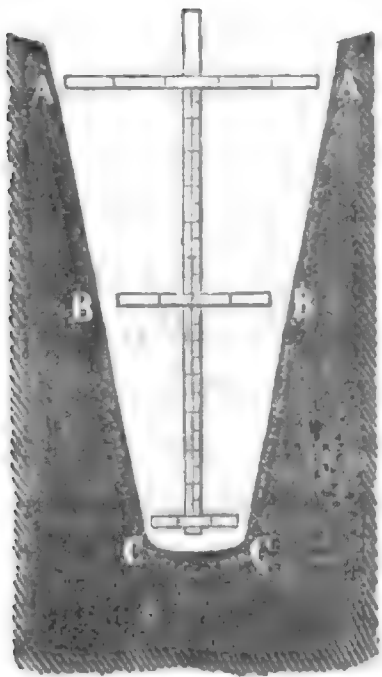



Fig. 32.

Fig. 33.

Per verificare la pendenza, si usa il metodo più innanzi indicato di *traguardare*. Dall'Elkington si raccomanda di fare l'estrema porzione delle *fogne* in muramento ricoperto con sassi e pietre ammaccate. Le minori *fogne* si riuniscono alle *fogne maestre* ad angolo più acuto che si possa. Aggiungono talora alcuni pozzi, o specie di *smaltitoi* i quali dovendo fare le funzioni di assorbire, ossia prestare diretto esito all'acqua in direzione verticale, fanno parte delle opere descritte nel seguente Capitolo XX.

107. Profondità delle fogne. Una fossa cieca o fogna deve servire, com'e' s'esprimono a *salassare* il terreno: dunque a

richiamarne l'acqua da tutte le direzioni. Quindi la sua efficacia deriva più dalla sua profondità, che dalla sua larghezza. Se poi il terreno in cui sono praticate, debba coltivarsi a prato, esigerà minor altezza di terra nella *coperta* della *fogna*, che non se si debba arare o vangare. Nel qual caso occorrono circa 38, o 40 centimetri di tale coperta, perchè il vomere, o la vanga possano penetrare a grado del coltivatore, senza guastare la disposizione dei materiali della *fogna*. Ma se possa occorrere di richiedere il terreno a profondità del sottosuolo, la *coperta* della *fogna* dee aggiugnere la spessezza almeno di 66 centimetri. Intendo sempre per *coperta*, lo strato di terra coltivabile con cui riempiesi il cavo della *fossa*, dopo costruito nel suo fondo quel condotto di sassi, o pietre, o tubi, o tegole, come vogliasi, destinato al sotterraneo scolo dell'acque.

108. Calcolata l'altezza o spessezza dello strato di terra, onde formasi l'enunciata *coperta*, e di più l'altezza dovuta ai materiali costituenti la *fogna*, quale sarà la *profondità* cui decsi inoltre pervenire, onde ottenere il massimo richiamo d'acque? Supposero varie ipotesi, da dischiarare più innanzi, salvo una considerazione importante sui terreni argillosi. Ed è questa. Opinavasi generalmente inutile lo ingegnarsi a stabilire richiami d'acqua sotterranei, ove il sottosuolo sia estremamente argilloso, poco o nulla potendo l'acque feltrarvi. L'esperienza dimostra per l'opposito, che se facciasi una buca o fossa in terreno argilloso e secco, dopo non lungo tempo vedesi gemere acqua dal fondo ed anco dalle pareti del cavo. Il che dipende dalla proprietà dell'argilla di contrarsi, pel secco, cioè del conglomerarsi le sue particelle o molecole; e da questo restrignimento delle sue intime parti fra loro, nasce quantità di piccoli intervalli pe' quali è fatto più libero passaggio all'acqua, come dalla Geonomia vien chiarito.

109 I **Materiali** adoperati nella costruzione dei *draï'ns* o *fogne* sono:

1° *pietre* o sassi di tutte forme, disposti *irregolarmente*;
2° *pietre piatte* disposte *simmetricamente*;
3° *tegole*, e *tubi in terra cotta*;

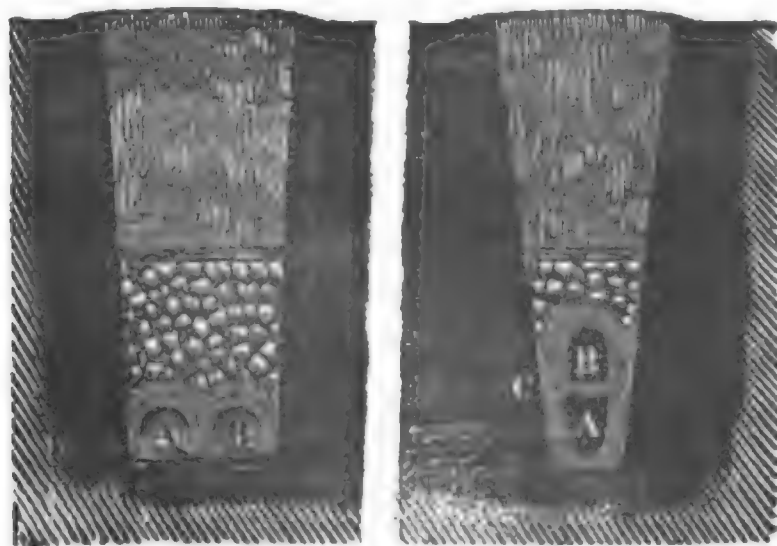
4° *tubi di legno*;

5° *fascine, rami ec.*

110. Nella fig. 34 offresi il bozzo di una costruzione molto solida. Due pietre nel fondo, puntate una contro l'altra, ricoperte da una terza, come vedesi in A, formano triangolo, a 15 centimetri di lato. Al di sopra dispongonsi pietre ammaccate, cioè infrante, come si accenna in B, per l'altezza di 45 centimetri. Vi si adagia lo strato di cotiche o piote C, ed il resto del cavo D riempiesi colla terra da coltivare. Quella disposizione triangolare A non è lodata: o almeno è preferita l'altra della fig. 10 (§ 39) ove il triangolo ha la base nel fondo, e il resto è disposto come nella precitata fig. 34.

Fig. 34.

111. Migliore fu riputata la costruzione con *tegole* alquanto diverse dalle comuni adoperate nei tetti, come, senz'altre parole, è manifesto per la fig. 39 citata più sotto al § 120. Se ne dispongono alle volte anche due come dimostra la figura 35 in A e B: ciascuna è larga centimetri 6 1|2 e alta 7 1|2. Ponno anche disporsi le due l'una sovra l'altra, figura 36, con *pianella* posta

Fig. 35. Fig. 36.

su quella del fondo ch'è capovolta. Senza la *pianella*, è difficile

si mantengano le *tegole* così una contro l'altra imboccate. La larghezza degli scavi nella cima è, nel caso della figura 36, di centimetri 38. Se si ommettesse la *pianella*, l'*embrice* o *lastra d'ardesia*, sotto le *tegole* della fig. 35, a poco a poco i lati delle *tegole* stesse col peso s'affondano nell'argilla umida, e viene ad ostruirsi il condotto.

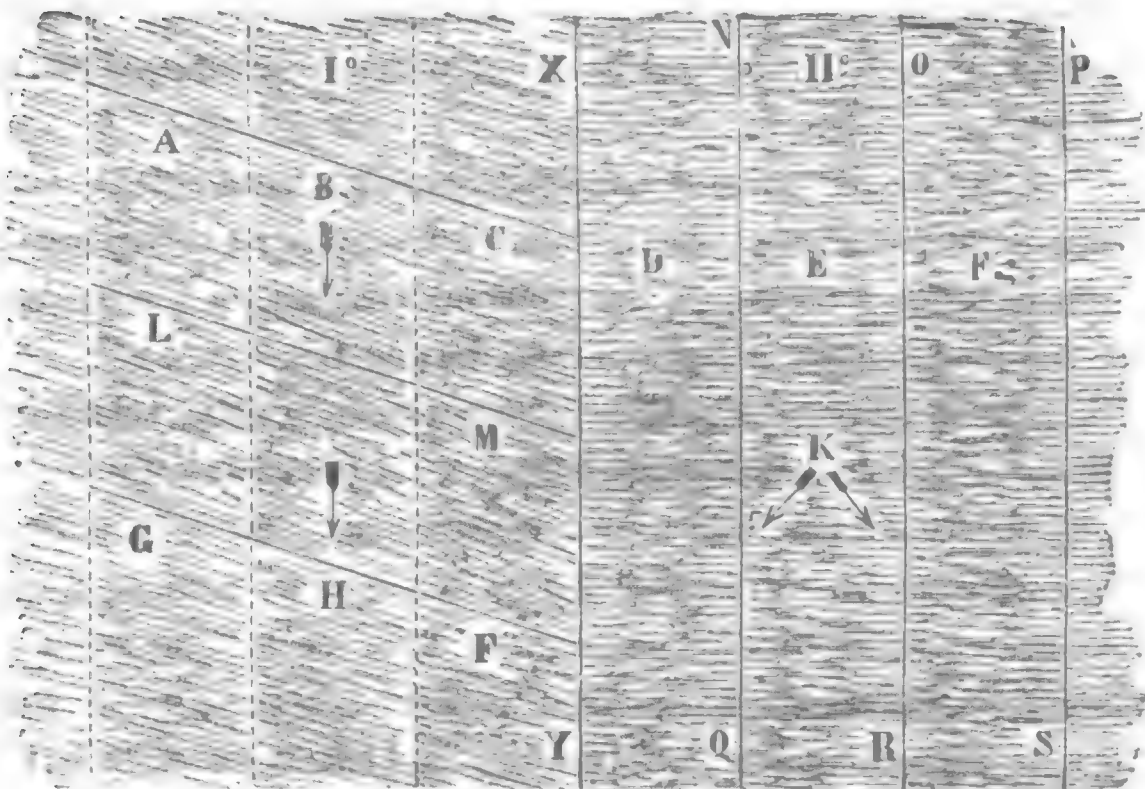
112. Per diverse sperienze reputano gl'Inglesi, che fognando a distanza tra le fosse cieche di 5, o 6 metri l'una dall'altra, le dimensioni superiormente descritte per le *tegole*, siano del doppio eccessive. Però non mi pare savio ed economico consiglio, almeno nel più de' casi, in opera di sì rilevante dispendio, il limitarsi a luce troppo ristretta come usasi recentemente.

113. Nelle parti più depresse stabiliscono le *capifogne*, vocabolo ch'io traggo dal suo analogo di *capifosso*, e tengo acconcio a denotare i *maîtres-drai'ns*, quali destinati a convogliare l'acque di tutti gli altri, deono in proporzione avere maggiore capacità. Ritengono sufficiente pel deflusso dell'acqua, la pendenza almeno di 10 cent^{i} per chilometro, la quale sarebbe realmente conforme al *minimo* pe' grandi colatori stabilito dalla Conferenza Agraria Bolognese. Il fondo delle *capifogne* dovea essere per 15 centimetri più basso di quello delle *fogne* secondarie. Però il Parkes, le vorrebbe tutte ad eguale livello, benchè manifestamente vi si opponga la considerazione del richiamo maggiore, fatto dalla fogna maestra più profonda; richiamo pel quale l'altre fogne meglio si rinettano da' sedimenti e dalle sabbie.

Non si era ancora trovato, o almeno ch'io mi sappia descritto da verun georgico inglese, qualche mezzo per ovviare al grave dispendio di scoprire e demolire tutta una *fogna*, quando si sospetti che siasi resa inservibile. In lavoro di tanta spesa e' si parea strano non istabilire, co' loro segnali corrispondenti, alcuni tratti come s'usa nelle chiaviche delle città, e come s'è fatto dipoi, munito di coperchio mobile, per visitare il condotto senza doverlo rompere.

114. Per dare altr'idea complessiva del *drai'nage* inglese, rappresenti la fig. 37 due porzioni I° e II° di terreno di egual pen-

denza, diviso in 6 zone A, B, C, D, E, F. Le zone dell'appezzamento I° sono munite di *fogne* in direzione obliqua indicate

Fig. 37.

dalle linee AC, LM, GF: quelle dell'appezzamento II°, di *fogne* in direzione parallela alle zone, secondo le traccie delle linee N Q, O R, P S. Tutte le *fogne* sono equidistanti. L'acqua di pioggia feltrando assumerà la direzione indicata dalle freccie, recandosi alle fogne: delle quali le oblique A C, L M, G F, mettono foce nella *capifogna* X Y, e le altre fanno poi capo ad altra in direzione traversa, posta al confine del fondo, oppure al fosso aperto che il fondo stesso circonda.

115. A porgere esempio della pratica seguita, rispetto alla distanza, giova notare che terreni argillosi furono rinsaniti dall'Hammond con *fogne* profonde da metri 1,067 a metri 1,219, colla distanza di metri 12,192 l'una dall'altra: e terreni argillosi con sassi, colla maggiore distanza di metri 15,240. Altri terreni composti d'argilla, ghiaia e terra grassa mista di sabbia, furono prosciugati dal Keeping con *fogne* dell'indicate profondità, distanti tra loro metri 20,116. Per terreni più permeabili, la distanza

si tenne dal MECHI tra i 21, e 27 metri. Lo STEPHENS stabilisce che per le terre, come le più comuni nella *Scozia* non appieno impermeabili, la distanza tra i *drai'ns* profondi metri 0,914 non possa eccedere metri 4,572; e tra quelli profondi metri 1,259 possa aggiugnere i metri 7,316. Le quali distanze ponno crescersi d'un terzo, a regola della maggiore permeabilità del terreno.

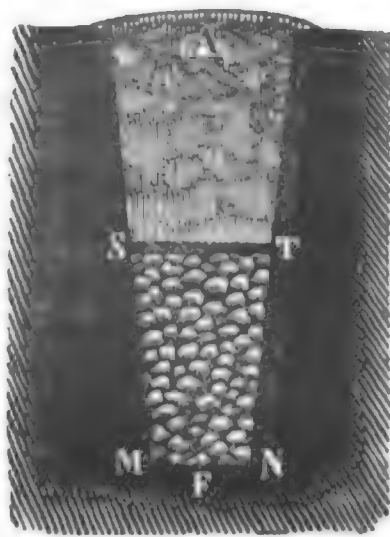
Ora descriverò altri minuti ragguagli a norma degli agronomi, cui occorresse valersi del metodo *inglese,* quale ritengo essenzialissimo a conoscersi dai coltivatori italiani per le circostanze e pei motivi quali svilupperò nella PARTE III.

116. **Drai'nage a fondo.** Sotto questa indicazione viene designato il metodo preferito dagli Inglesi ad ogni altro. Si procede all'escavazione per tutta la lunghezza determinata della *capifogna* o *maître-dra'in*, con larghezza nel fondo di metri 0,229. Alcuna volta per escavare l'ultima mano o *fitta*, se la stagione corra secca, si aspetta l'opportunità di leggiera pioggia. Se le circostanze permettono, la *fogna maestra* (§ 113) tiensi metri 0,152 più profonda delle secondarie. Fatto lo scavo della maestra, vi si collocano i tubi, lasciando acconcie interruzioni o aperture per le comunicazioni con le fogne secondarie; al cui escavo si dà allora cominciamento, e si termina il tutto colle cautele precedentemente descritte. Tutte le minori *fogne* si collegano alla cima, cioè alla parte più elevata, con altra piccola *fogna* a distanza di due metri e mezzo abbondanti, dall'esterior fosso di cinta, e profonda quanto le altre al punto ove con esse comunica. Se le *fogne* sieno molto lunghe, si tagliano e collegano con altre traversali, non volendosi che la totale lunghezza d'una *fogna*, nel tratto isolato, ecceda mai 183 metri. Vuolsi questa regola secondo il CARMICHAËL, perchè ove le *fogne* abbiano considerevole declività, in caso di grandi pioggie, potrebbero venire guastate dalla molta velocità dell'acque; o se invece la pendenza sia debole, il fragile condotto scoppiare per insufficiente disfogo. Inconvenienti però evitabili, quando il lavoro si costruisca a dovere.

117. Pretendesi col riempimento, eseguito a mano a mano

che apresi lo scavo, tolto il mezzo di verificare l'esattezza del lavoro nel suo insieme, in ispecie rispetto alla regolare pendenza dei diversi condotti. Perciò lo STEPHENS lo critica, e prescrive di cominciare il riempimento dal lato superiore, e procedere discendendo, perchè il ripulimento del fosso non pregiudichi al condotto inferiore se fosse già stabilito. Come si vedrà nella PARTE seguente, non mi pare questa regola incensurabile.

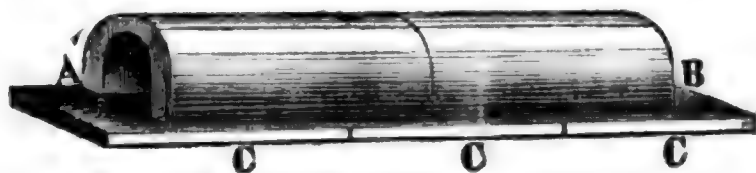
118. Impietramento (Valgomi di questo vocabolo a significare ciò che direbbesi opera muraria *incerta*, ossia stratificazione di pietre senza cemento). Quando si adoperano pietre e sassi, quelli provenienti da frantume, perchè di forme angolari, finiscono per disporsi in masse troppo più compatte che non i sassi più o meno rotondi. Se n'ha evidente ragione, considerando in fatti quanto il sistema delle strade *mac-adamizzate*, cioè fatte con frantumi di pietre, riesca più compatto dell'*inghiaiamento* con sassi ordinarii. S'impieghino adunque in caso frantumi grossi circa centimetri 10, e i minuti frammenti si riserbino per fare lo strato sull'*impietramento*, a risparmio di paglia o cotiche. Queste anzi sono dal ROBERTON proscritte, perchè compongonsi di terra troppo fina e terriccio, che l'acqua può facilmente trascinare tra le pietre, e quindi otturare il condotto. La fig. 38 rappresenta la sezione di una *fogna* a *impietramento*. Sua profondità AF metri 0,838; larghezza MN in fondo metri 0,178, ed all'altezza ST metri 0,229. Totale di quest' altezza SM, metri 0,381. In cotesto caso per una lunghezza di 6 metri, è più che bastevole mezzo metro cubico di materiale.

Fig. 38.

119. Tegole, Pianelle ed Embrici. La collocazione delle *tegole* esige, come si è detto, l'impiego di *pianelle* od *embrici* perchè non affondino. Secondo le dimensioni degli *embrici*, *pianelle* o lastre d'ardesia, si stabilisce la larghezza pel fondo del fosso. Le *tegole* deono essere a schiena, convesse, così resistenti da reggere

sotto il peso d'un uomo e fatte di terra non facile a screpolare per gelo. Debbo qui notare che veri *embrici* non mi pare sieno conosciuti o almeno adoperati per questi lavori dagl'Inglesi. Io gli ho qui indicati perchè il pratico (§ 115) cui piacesse sperimentare il metodo inglese, troverà probabilmente opportuno il valersene; parendomi che gli orli rilevati degli *embrici* offrano sensibile vantaggio sulle *pianelle* o semplici lastre. Per l'accennato motivo dello studio pratico, lo specchio seguente presenta opportune indicazioni, rilevandosi qual numero di tegole occorra per data estensione di terreno secondo la varia lunghezza delle medesime, e in proporzione del numero delle fogne che vi si vogliano praticare.

Distanza tra le fogne — in metri	Numero delle tegole necessarie in una superficie di ettari 0,404 per tegole, lunghe centim. 30 1/2	centim. 33	centim. 33 1/2	centim. 38
3,657	3650	3316	3111	2904
4,572	2904	2681	2489	2323
5,486	2420	2234	2074	1936
6,401	2074	1914	1777	1659
7,315	1815	1675	1556	1452
8,230	1613	1480	1383	1291
9,144	1452	1340	1245	1162
10,058	1320	1218	1151	1056
10,973	1210	1117	1037	968

120. La figura 39 indica un condotto formato di tegole A, B con *pianelle* sotto C, C, C. Facile comprendere così, è la forma

Fig. 39.

di questi materiali e la loro collocazione. Quando una *fogna* s'innesta in altra, valgonsi di tegole rappresentate nella figura 40.

Le *tegole* comuni per le *capifogne*, o *maître-drai'n*, hanno 14 centimetri di larghezza, 16 di altezza; quelle delle *fogne* secondarie n'hanno 10 di larghezza e 12 1|2 d'altezza: la spessezza è di circa 12 centimetri. La *pianella* dee oltrepassare d'alcun poco la larghezza totale delle *tegole*. Appena queste sonosi collocate, vi si pigia terra all'intorno, fino all'altezza del dosso. È utile avvertire la necessità di murare l'estremità esterna delle *capifogne*, ove sboccano nel canale di scarico. Taluni v'aggiungono reti di ferro, le quali per verità se deono, com'e' si pretendono, impedire l'accesso anco a minuti vermi, potrebbero promuovere qualche intoppo all'acqua della *fogna* nel caso sortisse limacciosa. Sonovi poi piccole *tegole* di 6, o 7 centimetri di larghezza, e 8 a 10 d'altezza per le più sottili *fogne* o *petits-drai'ns*, e deono munirsi di loro piccole *pianelle*, ecc.

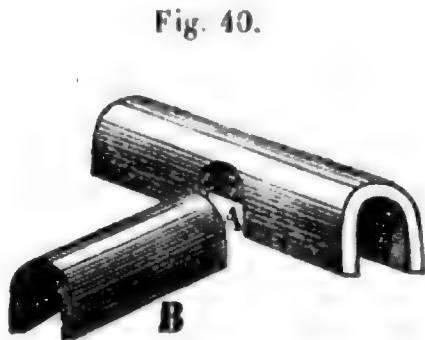
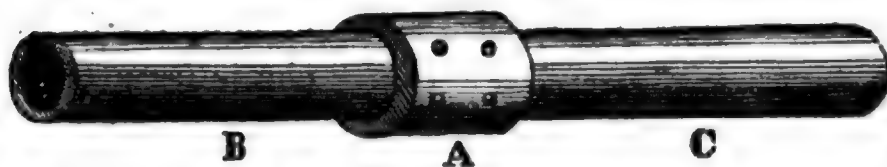
Fig. 40.

121. **Cannelle, doccioni**, ecc.; colla figura 6, § 38, mostrai cotesti tubi cilindrici di terra cotta, quali chiamo *cannelle* o *doccioni*: e' sono lunghi 38 centimetri con interno diametro di 5 centimetri, ed un centimetro di parete o spessezza. Alcuni limitansi a metà di diametro, e 30 centimetri di lunghezza. Per tenerli imboccati fra loro, immaginarono la costruzione della specie di *manicotto*, o cilindro più largo e più corto, quale li congiugnesse secondo mostra A per B e C nella fig. 41. Dubitano taluni che l'acqua

Fig. 41.

stenti a penetrare questi condotti, sieno di *tegole* o *doccioni*, non riflettendo che sarebbe quasi impossibile l'impedirglielo, quando a ciò si mirasse. Fra le giunture di opere connesse senza ce-

mento, l'acqua penetra con somma agevolezza, ed è ben facile persuadersene, quando si osservi ai *tunnel* di strade ferrate. Nei quali, a dispetto della maggior cura dell'arte per impedire ogni feltrazione, l'acque trasudano a traverso vòlte e muri grossissimi, fatti con cementi stupendi; e mantengono sovente rigagnoli, quali perennemente corrono sul loro selciato. Tuttavolta nel caso dei *manicotti* accennati dalla fig. 41, prescrivono di munirle di molti piccoli fori dal disegno indicati. Oltracciò il *manicotto* dee profondarsi nel fondo a modo che i *doccioni* bene spianino sul fondo medesimo.

122. Per secondo modo si congiungono con incastratura, o addentellato reciproco: onde la foggia di *tubulatura* A B della fig. 7 § 38: ma costano assai d'avvantaggio. Terza foggia di connessione fu adoperata mediante caviglie di legno da porre nelle tacche o incavi A, A, A, della figura 42, onde i *doccioni*

Fig. 42.

a' loro posti meglio si mantengono. Hanno per ultimo *doccioni conici*, quali appaiono dalla fig. 43. Nell'apertura maggiore A dell'uno s'insinua, o, sia permesso il dirlo, s'*inscattola* l'estremità minore B del successivo: e ciò sino all'incontro del risalto, o diciamo *cresta* C, intantochè le fessure D, D sono praticate pel necessario accesso all'acqua, volgendo i doccioni stessi alternativamente per opposti lati, come stanno nella figura. Tutte foggie artificiose, dispendiose e malagevoli ad assestare.

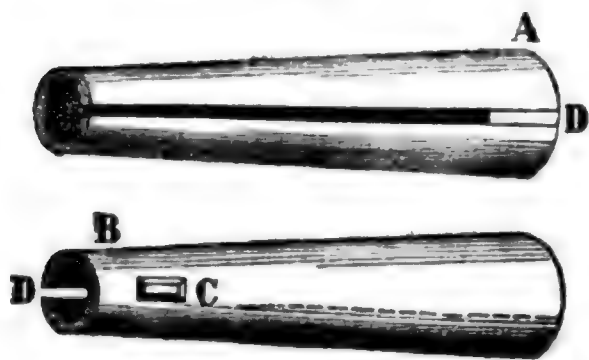
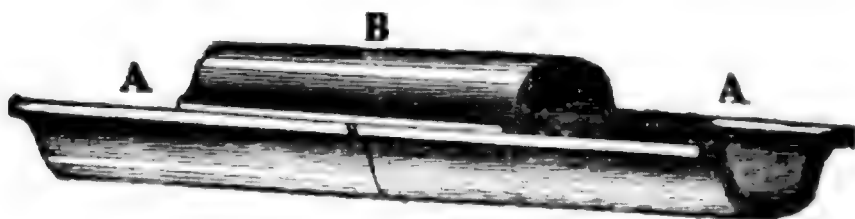



Fig. 43.

123. Finalmente la *tegola* e la *pianella* tutta d'un pezzo analogamente alla fig. 44, oppure a *ferro di cavallo*, come dimostra la fig. 8 del § 38, e l'*ovoidale* rappresentata dalla fig. 9 del

Fig. 44.

§ stesso, furono lodatissime. La complicazione giunse al segno da potersi di per sè rilevare colla semplice ispezione della fig. 45.

Fig. 45.

Quando si pensa a miserabili lavoratori a'quali è unico riparo un tetto di paglia mezzo fradicia, sembra incredibile che si vogliano dedicare a uno scolo sotterraneo, materiali così finiti e preziosi!

124. Nec plus ultra. Così chiamava lo Stephens l'insieme di *doccioni*, o *tegole con pianelle*, e sopra *impietramento*, quale si ravvisa nella figura 11 data nel § 38. Costruzione lodevolissima in un trattato speciale dell'*Art du draineur*, ma pochissimo commendevole nella pratica dell'*Arte di coltivare*, a meno che non si tenga pel doppio fine avvertito dell'irrigazione. Il Mechi per giunta vorrebbe *impietramento* anche sotto ai *doccioni*, e così cresce anche la difficoltà del lavoro e la spesa.

Giunti al punto dei *doccioni* o *cannelle*, ognun sa indovinare la ragione principale dell'interessamento vivissimo del Governo

inglese pel *drai'ning*. Facendo il calcolo di soli 2, o 3 mila di questi *doccioni* occorrevoli per ettaro, numerati gli ettari umidissimi del triregno britannico, si arriva a tal numero di questi tubi, che riuscir dovea uno dei più proficui ed estesi rami di fabbricazione. Onde l'affetto esternato da quel Governo medesimo si pare, come ho detto, più all'industria che all'agricoltura, in questo caso largheggiato.

Delle altre foggie di fognature con *tubi di legno*, ovvero con *fascine* e *rami* d'albero ecc., essendo pratiche italiane ed antiche, benchè di poi usate in Inghilterra, sarà pure acconcio farne parola nell'applicazione pratica di tutti questi metodi all'uopo ed emergenze del coltivatore Italiano.

CAPITOLO IX.

Metodo Francese sino al 1850.

125. Per quantunque appaia non affatto essenziale, è utile nondimeno lo indagare se anco in altri paesi e per che modo, si pratichi l'ingegno del *fognare*. Dopo l' impulso dato dal Governo inglese all'*ammendamento* fondamentale di rasciugare terreni dall'acque *latenti*, i coltivatori francesi vennero esortati da' loro scrittori georgici ad imitarne l'esempio. Alcuni proferivano doversi in tutto e per tutto copiar il metodo d'oltre mare: altri modificarne alcune pratiche, per esempio, ritenendo più opportuno il mese di marzo (1) a questi lavori, benchè a dir d'altri si paia di lunga mano più convenevole il farli a stagione più inoltrata. Il GASPARIN e l'YVART stimarono vantaggioso per la Francia il *drainage*, non però in grado sì rilevante come per l'Inghilterra, ove umidezza costante di clima rende siffatto artificio più importante che altrove. Il POMMIER lo ritenne essenziale per alcune contrade francesi, per esempio nella *Brie*.

126. Però l'innovazione veramente inglese, l'uso delle tegole e doccioni, molti Francesi dubitano ancora se sia tornaconto a preferirlo a mattoni comuni, e tronchi d'alberi scavati, il cui uso da quarant'anni è praticato con successo nella *Sologne*, secondo narra il BECQUEREL (2). Il generale DU MONCEL, presidente della Società d'agricoltura di *Cherbourg*, narra di aver risanate le sue terre con *pietre sotterranee*; averlo imitato i coltivatori del paese che di pietre abbonda; non sentirsi quindi disposto a ricomperare le sue terre a forza di *fogne* a doccioni e manicotti.

127. Nel dipartimento di *Boulogne-sur-mer*, da tempo è pra-

(1) Ann. de l'Agric. Franc., Tom. 21, pag. 181.

(2) Ann. de l'Agr. Fr. l. c. pag. 296. Non si comprende però come il BECQUEREL affermi che *le drainage à 20 mètre entraîne la dépense de 100 francs par hectare.*

ticato il prosciugamento, conosciuto in addietro sotto modesto nome di *dessèchement*, eseguendo entrò fossi profondi 70 a 100 centimetri la collocazione aggiustata di alcune pietre nel fondo; indi gettandovene uno strato sopra alla rinfusa; poi una mano di paglia d'avena, e l'ultima coperta di terra di 30 a 35 centim. Il totale della spesa ascende per metro lineare a 25 centesimi tutto compreso. Quindi i soli doccioni costando allora 30 a 35 centesimi per metro corrente, il De Rosny, presidente di quella Società d'Agricoltura, ne inducea la ragione per cui il metodo inglese si era sperimentato, ma di subito abbandonato.

128. Nell'antica *Lorena*, da tempo immemorabile, i coltivatori ammendano terreni acquitrinosi, con sotterranei condotti, chiamati *eauduits (aquae ductus)* secondo l'antica pratica italiana. Ove difettano di pietre, suppliscono con fascine di biancospino, e prugnolo selvatico, legname, a loro stima, assai durevole nell'umido. Il Masson cita esempi di cotali *fogne* costruite già da 30 e 40 anni ed ancora attivissime. Dispongono le fascine con molta cura, empiendone il fosso per l'altezza di 30, o 40 centimetri, e coprendole con letto di musco alto 6 in 8 centimetri, il quale vi compone come una specie di feltro. Ove abbondano pietre, nel fosso largo 30 a 40 centimetri e profondo un metro, appoggiano alle sponde due fila di pietre, come due muricini, con intervallo tra loro di 12 a 15 centimetri. Sovrappongono pietre piane, poi uno strato di 10 centimetri d'altre piccole pietre alla rinfusa, ma in modo di coprir bene le giunture. Infine eguale strato di muschi, come pel caso precedente. Il citato relatore trova i doccioni o cannelle inglesi fragili; invece le *fogne* Lorenesi con pietre riuscire eterne, facili a costruirsi, economiche. E se si adottino, dice egli, questi mezzi, « ils seront une source de bénéfices, puisqu'ils « seront une occasion d'enlever d'un champ voisin les pierres « qui nuisent à sa fécondité : ils ne demandent pas de science et « ils ne réclament pas que l'on fasse venir d'outremer des têtes, « des bras, des outils, des tuyaux, des tuiles, des briques ec. » (1).

(1) Ann. de l'Agr. Franc., Tom. 22.

Non si par egli ch'e' ragioni assai giustamente? Or vedi, aggiugne ancora, che i *doccioni* oltre essere meno durevoli « offrent à « l'eau un moins grand débouché, et elle s'y introduit plus « difficilement ».

129. Anche ne' contorni di *Saint-Tropez* antica l'usanza di *fognare* terreni, disponendo due fusti di pino distesi sul fondo del cavo, e collocandone sopra un terzo a modo di lasciare del vano tra loro: ma cotali fogne, quando si ometteva di sovrapporre ai pini lo strato di pietruzze, finivano alla lunga per ostruirsi.

Questo però non avviene quando il vecchio modo di *fognare* sia eseguito con accuratezza. Nella MAISON RUSTIQUE antica, si trovano descritte le pratiche; meglio poi nella MAISON RUSTIQUE *du XIX siècle*. Dalle quali opere si rileva quanto fosse raccomandato il prosciugamento sotterraneo prima che la imponente largizione del governo britannico alle *fogne tubulate* in terra cotta risvegliasse su di esse l'attenzione universale.

130. Rispetto alla quale nuova maniera, da un rinsanimento fatto non ha guari in Francia col sistema inglese dal LUPIN, si rileva avere egli spinta la profondità delle *fogne* a 120 centimetri in terreno a sotto-suolo *compiutamente* impermeabile, e a distanza tra i 10 e 20 metri l'una dall'altra. Giova notare ch'esso ritiene sufficiente la distanza di 10 metri per quanto grande sia l'umidità del terreno: salvochè in tal luogo sorgevole che non riuscì a rasciugare, per causa d'*une source que je n'ai pas coupée assez bas* (1). Non praticò linee più lunghe di 200 a 250 metri, e preferì di collegarle tutte con una sola *capifogna*, bastando così un solo punto depresso per rinsanire tutta una estensione. Le giunture dei tubi o doccioni adoperati, facea lutare ben bene con argilla ricavata nell'ultima fitta dello scavo, persuaso che l'acqua nondimeno avrebbe saputo penetrare ne' doccioni, ed evitando così la ulteriore spesa de' manicotti indicati al § 121. Ma non s'attenne a doccioni di piccola luce; preferì gli *ovoidali* con diametri di 5 sopra 3 centimetri, lunghi 34; e questi gli

(1) *Détails sur la pratique du drainage par* M. LUPIN.

vennero a costare, fabbricati in luogo, 20 a 22 franchi il migliaio. Tuttavolta i risultati del LUPIN furono da parecchi pratici, in ispecie dal LUNEAU, contestati.

131. **Fogne per irrigare**. Stimo opportuno di notare in questo luogo un'applicazione indicata in Francia del metodo inglese per ottenere opposito risultato. Per certo l'irrigazione *sotterranea* porgerebbe il vantaggio di grande risparmio d'acqua, per l'evaporazione che moltissima ne consuma la state, nei terreni ove si possa soltanto irrigare con sottilissimo velo d'acqua. Scavato un fosso a 25 centimetri di profondità, l'ITTIER e il GARNIER-SAVATIER vi dispongono cotal foggia di condotto, composta di tegole collocate sul dorso, incavate lateralmente a date distanze, e riunite una dietro l'altra con cemento idraulico. Sovrappongono pianelle, o embrici, e ricolmano la fossa di terra. Cotali chiavichelle sono parallele; non distano fra loro più di metri 1,20, ed a capo hanno un pozzetto, sporgente per qualche centimetro sulla superficie del campo. Nel quale pozzetto introducendosi l'acqua destinata alla irrigazione si diffonde per le indicate fogne, e mercè la pressione che subisce appunto dove è introdotta, dagl'incavi fatti nelle tegole si spande e si alza entro la terra del fosso. Del qual mezzo avrò ragione, quando farò discorso del trar partito da fognature per l'irrigazione.

132. In verità riesce di gran peso per gli agricoltori francesi, rispetto al *fognamento* de' terreni, la opinione del PAYEN, quale può tenersi tra le più stimabili, anco in argomenti di scienza agraria. Fa egli rilevare l'osservazione del MOOR, già pei § 77 e seg. investigata, che il prosciugamento sotterraneo determina il restringersi, e lo screpolare delle argille, o più tenace sotto-suolo, onde è fatta alle radici vegetali, facoltà di penetrare e distendersi nel terreno. Descrive le macchine diverse, e stima doversi preferire quella di JOHN DOVIE, la quale mossa dal vapore, riesce a fabbricare circa mille *doccioni* di 5 centimetri di diametro all'ora. Nota però doversi sostituire questi *doccioni* di maggiori dimensioni a quelli minori, prescritti prima dal PARKES. Riferisce gli errori in cui non pochi incorsero collo stabilire le *fogne* a profondità in-

sufficiente: gl'incrostamenti o depositi ocracei a segno di otturare i tubi, avvenuti ne' terreni d'argilla abbondante in ossido di ferro: e la necessità che le *fogne* distino da piante arboree per l'intromessione delle radici ne' condotti.

133. Il ministero francese d'agricoltura non poteva starsi indifferente a petto dell'incoraggiamento e soccorso proferiti dal governo britannico a questa nuova foggia d'ammendamento. Dopo aver fatto venire d'Inghilterra la collezione di tutti gli strumenti speciali per questi lavori, di botto si rivolgeva al JOSUAH PARKES, ingegnere della Grande Società inglese del *drai'nage* per istabilire in un podere dello Stato presso *Versailles*, ragguardevole sperimento di questo ingegnoso metodo di diseccamento. Ma in Francia la proprietà territoriale è molto divisa; in trent'anni lo sminuzzamento vi crebbe d'oltre un decimo, giacchè nel 1815 constava di 10,083,731 pezze, e nel 1844 di 11,124,213: e la convenienza di adottare il sistema inglese in fondi così poco estesi, non si parea molto manifesta. Tuttavolta il Congresso centrale d'agricoltura (nel marzo 1850) esprimeva unanime voto, 1° si facessero venire d'Inghilterra macchine per fabbricare *doccioni*; 2° si eseguissero nelle pianure, grandi fosse o scoli comunali ove i secondarii trovassero sfogo; 3° si voltassero in francese tutti i migliori trattati inglesi sul *drai'nage*. Ma questo voto e la stessa inclinazione del Governo, sarebbero rimasti lettera morta, se dal potere supremo legislativo, mezzi e facoltà opportune non venivano decretate.

134. Ora, secondo alcuni scrittori, in FRANCIA esisterebbero due milioni d'ettari di terreno sommerso. Dopo ciò era naturale sorgesse in alcuno l'idea di richiamare l'attenzione dell'Assemblea sopra questione sì viva, e divenuta per l'INGHILTERRA argomento di principale importanza. Quindi un deputato, il FAWTIER, fece proposta d'una legge per istabilire, 1° esenzione da imposte pei terreni prosciugati; 2° facoltà alle Comuni di contrarre prestiti sotto guarentìa dello Stato; 3° quella di spropiazione in caso d'opponimento di alcuni proprietarii; 4° la costruzione di grandi arterie di canali per conseguire lo scolo forzato dell'acque sta-

gnanti, ove la configurazione generale del suolo avversa il loro naturale e facile smaltimento. L'Assemblea nazionale nominò una commissione per istudiare la questione, e presentare un progetto di legge. La Francia volendo praticare il sistema inglese in tutta l'estensione de' terreni da rasciugare, per la sua condizione del minuzzamento delle proprietà, di sopra avvertito (§ 133) senza la 3ª clausula suindicata della proposta Fawtier, scorgea difficile ai possidenti venirne a capo. Arroge l'altre considerazioni di possibilità ed utilità pratica; ma quella e queste discenderanno agevolmente dalle più generali, che nella successiva IV Parte, saranno disputate.

CAPITOLO X.

Metodo Belgico sino al 1850.

---

155. L'agricoltore fiammingo è de' più industriosi: non hai quindi a meravigliare se il governo belgico sia stato sollecito a spedire ingegneri in INGHILTERRA per conoscervi la nuova maniera di condotti sotterranei, usata in ispecie ne' possedimenti del *Bedford, Devonshire*, e *Portland*. Di poi ordinava ad uno di questi ingegneri, tornato da que' luoghi dopo avervi dimorato parecchi mesi, che dovesse assistere gratuitamente chi volesse eseguire *fognamenti*, però pagandogli responsione determinata per viaggi e soggiorno. Tuttavia non veggendo ne' coltivatori molto fervore pel celebrato sistema, propose quel Governo alle società e comizii agricoli, la somministrazione di tubi e di utensili, senza pagamento, per l'esperienze che farne volessero in fondi pertinenti a loro associati. Ordinò si traducesse in fiammingo e in francese il Trattato dello STEPHENS, si traessero dall'Inghilterra parecchie macchine per fabbricare i *doccioni*. Dalle quali macchine si tolse modello per costruirne altre, onde si giunse a poter vendere *doccioni* fabbricati nel BELGIO, a 15 lire il 1000, avendo il diametro di 3 centimetri, ed ascendendo fino a 50 lire per quelli della maggiore dimensione, cioè di 12 centimetri.

136. Nel BELGIO gran parte del terreno ha d'uopo di rinsanimento: il suolo essendovi argilloso ed omogeneo, permette di scavare fosse profonde senza tutta quella larghezza necessaria ove il sotto-suolo sia poco tenace o anche ghiaioso. I proprietarii che hanno praticato *fognamenti*, li spinsero anco a un metro e mezzo di profondità, con larghezza di soli 8 centimetri nel fondo e 40 in cima: li tennero a distanza l'un l'altro di 8 ad 11 metri nei terreni cretosi, e di 15 a 20 ne' sabbioniecci, e con lunghezza

proporzionata alla pendenza, o declività de' condotti. Non pare che, almeno finora, introducessero alcuna importante modificazione: il metodo inglese raffinato vi ha trovati abbastanza proseliti, per esservi nell'identico modo eseguito.

137. Il Belgio produce attualmente, secondo il barone Mertens d'Ostin, annui ettolitri 11,147,674 di cereali d'ogni fatta. Valutando il minimo necessario per l'alimentazione a ettolitri 2,70 di grani diversi per ciascun individuo, ne occorrerebbero al Belgio ettolitri 12,579,735 per cui mancherebbegli ancora un milione e mezzo di ett. di grani. Questa deficienza sarebbe presto colmata, quando l'arte de' prosciugamenti sotterranei rendesse parte de' terreni belgici atta a coltivazione di cereali. Perciò il Consiglio superiore d'agricoltura proferiva voto più esplicito ed energico, perchè il governo assegnasse annua prestanza di 200,000 franchi pel rinsanimento di 1000 ettari ogni anno; inducesse amministrazioni ed ospizii ad ammendare i loro latifondi, parte de' quali sarebbe redenta dall'acque; infine ordinasse equa legge relativa al diritto di passaggio nel terreno inferiore per dare sfogo alle *fogne* del terreno superiore.

138. Mercè l'interessamento di quel governo, furon eseguiti assai fognamenti, precedendo ogni altro paese nella imitazione della pratica inglese. Dalla Francia spedivasi l'ispettore Leclerc a visitare il *drai'nage* belgico: dall'Austria lo stesso ministro Drobbhoff-Dir si recava all'Aia per eguale ispezione, ed un ingegnere austriaco, a ciò spedito in Inghilterra, ebbe ordine di osservare prima il Belgio: infine fu commesso a visitarlo dalla Russia l'agronomo Tschermopiatow, oltre ingegneri olandesi, e d'altri Stati germanici, risiedenti da alcuni mesi nel Belgio, ne' luoghi ove gli enunciati ammendamenti si operarono.

139. Ho voluto citare questi brevi cenni, direbbesi d'agricola storia contemporanea, perchè mi valgano, mercè l'esempio della somma importanza attribuita dai governi d'Europa a questi ammendamenti, mi valgano, dissi, tolleranza benevole, se nella trattazione di questo argomento m'è uopo alquanto diffusamente intrattenermi.

CAPITOLO XI.

Metodo Italiano.

140. Sarebbe troppo andar per le lunghe il descrivere le pratiche del *fognare* indicate dagli autori georgici italiani. Nel § 13 dissi già quanto antiche sieno in Italia. Imitando COLUMELLA non omisero molti di tenerne parola, ma specialmente per le piantagioni. Il DAVANZATI (1) più volte ne raccomanda l'uso, perciocchè sia il « fognare d'un sommo vantaggio, con sassi « grossi nel fondo, perchè l'acqua vi possa passare, e minuti di « sopra perchè la terra non vi possa cadere ». Il SODERINI (2) prescrive di liberarsi dalle acque « con fare ne' luoghi da smal- « tirle, buoni acquidocci con i suoi scolatoi bene fognati ».

141. La descrizione di PALLADIO più generalmente riguarda allo scopo di risanare il suolo umido. Egli dice (3) « le fosse « aperte ogni uomo sa fare, ma *le cieche* si fanno in questo modo. « Mettonsi solchi per lo campo adentro tre piedi e riempionsi « fino a mezzo di pietre e di ghiaia: poi di sopra s'agguaglino con « terra. E facciasi sì che tutti i capi di queste fosse capitino in « una fossa più pendente, ed elleno tutte vi pendano dentro. E « se pietre non si trovano, riempiansi con sermenti o con altre « frasche e poi di terra ». PLINIO (4) parla di acquidocci sotterranei impiegati al tempo de' Romani pel diseccamento delle terre coltivabili. Scavate opportune fosse, riempievansi di pietre oppure

---

(1) DAVANZATI. Coltivazione toscana, 152 e altrove 153 e 176.
(2) Gian Vittorio SODERINI, Coltivazione delle viti, 22, e anche a pag. 15.
(3) Volgarizzamento di PALLADIO, Testo di lingua. Verona, per D. Ramanzini, MDCCCX, Lib. 6, Cap. 3.
(4) Libro XVII, Cap. VI.

di rami d'alberi, e coprivansi con pietre piatte, o con piote. Oltrechè non pochi agricoli scrittori italiani additano sempre le *fogne* pe' terreni uliginosi, o per piantagioni, merita di essere riferita la disposizione prescritta di questo modo dal Bramieri (1). « Tre righe di pietre collocate al lungo della fossa ben rinettata « formano un'ottima fogna. L'una nel mezzo di pietre ritte sopra « un fianco, le due altre laterali a piano inclinato, appoggiate « con una estremità sulla riga di mezzo, e coll'altra incontro agli « angoli tra il fondo e le pareti della fossa. Procaccinsi larghe e « piane queste pietre laterali. La natura n'è stata prodiga ai monti, « fra i quali abbisogna singolarmente questo lavoro. Si avrà per « tal costruzione sul fondo della fossa un doppio condotto atto a « scaricare le acque, che coverebbero nel terreno. Converrà turare « tutto il vano tra le sponde della fossa, ed il vertice della fogna « con minori pietrucce, onde impedire che per li vani lasciati « dalla irregolarità delle pietre, non scenda la terra ad intoppare « i condotti, al quale oggetto copresi altresì tutta la fogna con « uno strato leggero di minuta stipe ». Ed aggiugne altre buone prescrizioni già note.

142. Se non che la descrizione del Bramieri è copiata da quanto insegnava sessant'anni prima Cosimo Trinci, il quale ancor più diffusamente ne discorse (2). Ed è notevole come man mano gli scrittori accordassero minore importanza alla pratica del *fognare* i terreni, forse perchè l'uso se ne andasse perdendo. Tra i migliori moderni veggiamo Filippo Re (3) non trattare per verità di questo argomento, come adopera per altri forse di minor rilievo: e tra i Francesi il Gasparin ne ha fatto lievissimo cenno (4), mentre la Maison Rustique *du XIX*

(1) Memoria sulla coltivazione delle viti per l'anno 1788, presentata alla Società Patriotica di Milano. Vedi Atti della med., Vol. III, pag. 111.

(2) L'Agricoltore sperimentato di Cosimo Trinci, pistoiese. Trattato delle viti, Cap. 11.

(3) Elem. d'Agricoltura del C. F. Re, Libro II, Cap. IX.

(4) Cours d'Agric. Paris 1844. Tom. I, pag. 305. Il Garparin si limita quasi a questa indicazione « ces tranchées sont ou comblées de pierres et de cailloux « à travers lesquelles l'eau s'infiltre, ou formées d'un conduit avec deux murailles « en pierres sèches, et recouvertes de pierres plates, ou enfin creusées en se ré-

siècle (1) ne discorse così ampiamente da non comprendersi, come in Francia si tenga questo subbietto pressochè per nuovo. E per tornare agli Italiani, non è meraviglia se la pratica delle fogne sembri quasi unicamente raccomandata per le piantagioni; giacchè quando queste sieno, siccom'era usanza assai diffusa, composte di filari non molto distanti fra loro, ed ogni filare debitamente fognato, ne risulta il rinsanimento generale del campo. Il qual riflesso al LASTRI e ad alcun altro scrittore non restò inosservato.

143. Non voglio omettere in questo luogo di accennare come l'ingegno de' *fognamenti* è pure opportunamente ricordato dal chiarissimo MINOTTO (2), il quale trasse pregevoli indicazioni dall'eccellente articolo dell'HERICART DE THURY, fino nel 1834 pubblicato dalla stessa MAISON RUSTIQUE nel citato luogo. Dal medesimo si rileva che i Persiani « colgono anche oggidì i frutti « e vantaggi di una grande quantità di questi canali, che s'ignora » quando siensi costruiti, in terreni umidi ed inondati ». Di più si segnala la celebrata costruzione con mattoni, per questo modo: « Le chiaviche di pietra durano varii secoli, talchè quelle che « vennero eseguite dagli antichi in Grecia, in Asia, in Persia e « nella Siria, sono ancora ben conservate e soddisfano benissimo « al loro scopo, senza che occorra mai di lavorarvi. Possonsi « anche fare chiaviche di grande durata, facili a stabilirsi, e per « alcuni paesi poco dispendiose con *terre cotte* da mattoni ». Nè questo solo è avvertito, ma inoltre il fatto capitalissimo, che i Persiani oltre l'enunciato vantaggio di rinsanire i terreni, le acque che per tali fogne n'estraggono, volgono a servigio d'arricchire terreni che ne abbisognano, perchè troppo secchi.

« trécissant par le bas et remplies de fascines qui ne peuvent pénétrer jusqu'au « fond à cause de leur diamètre plus large que le fossé, laissant un conduit au « dessous d'elle. Nous avons vu des tranchées de cette nature remplies par des « fascines de saules servir pendant une dizaine d'années dans une terre argileuse. « Mais avec le temps elles ont besoin d'être renouvelées: il en est de même, au « reste, de presque toutes les autres espèces de conduits ».

(1) Tome I. Agriculture proprement dite, Cap. V, Sect. IV, pag. 136 e 137.

(2) V. Art. DISECCAMENTO nel Supplem. al Diz. Univ. Tecnologico. VENEZIA, pei tipi Antonelli.

144. Il qual fatto di collegare l'ingegno del *fognare* coll'*irrigazione*, e risanando un territorio fecondarne un altro, volli di nuovo additare, perchè non veggo ancora che oltremonti, benchè il *draï'nage* sia venuto in tanta celebrità, cotale applicazione siasi ancora da loro sperimentata nel modo che verrà tracciato nella V Parte, ben diverso dallo sperimento di cui s'è detto al § 131, tentato dall'Ittier e Garnier Savatier.

145. Del resto, comechè non molto ne abbiano trattato gli autori, in quasi tutte le coltivazioni montane d'Italia che ho potuto visitare, ho trovato da tempi remoti praticate le *fogne*, nè per solo vantaggio di piantagioni, ma per rinsanimento de' luoghi acquitrinosi e gemitivi. Uno scrittore georgico francese, il Nadault, autore d'importante opera sull'irrigazione, ha preteso che il prosciugare terreni con *fogne* secondo l'antica pratica, sia tutt' altro e ben inferiore ammendamento che il prosciugarli col *draï'nage*. Nè altrimenti pensano alcuni fosse noto agli antichi lo smaltimento dell'acque mediante *fogne*, o fosse cieche, se non pel solo limitatissimo servigio delle piantagioni di viti, ed alberi da frutto. Io per l'opposito reputo la pratica italiana superiore al *draï'nage* inglese in tre congiunture: 1° quando adottata per applicazioni di maggiore importanza; 2° quando destinata a conseguire effetti più efficaci; 3° quando richiedente dispendio più limitato, e dicevole alle facoltà di un privato.

146. Ove poi mettasi in campo la questione perchè la pratica italiana non abbia conseguito sviluppo ed applicazione diffusa, come oggi l'inglese in Inghilterra ed altrove, ho già fatto notare la grande differenza del clima (§ 100). L'umidezza costante ed eccessiva nel regno britannico doveva risvegliare l'attenzione degli agricoltori a combatterne gli effetti: il clima notevolmente secco d'estate in Italia, doveva ne' suoi coltivatori promuovere gl'ingegni acconci a temperarlo. Quindi la preferenza dagl'Inglesi accordata al *draï'nage*, dagl'Italiani all'*irrigazione*. Ma non basta: nel parallelo del maggiore o minore uso fattone dagli uni o dagli altri coltivatori, è da considerare a questa domanda: quando mai in Italia ebbe l'agricoltura soccorsi di mi-

lioni di lire, come proferì l'Inghilterra per eseguir pratiche rimaste sempre a total carico de' privati?

147. Ho detto la pratica italiana del *fognare* ebbe applicazioni di maggiore importanza. Difatto fu principalmente adottata nella coltivazione montana, non per solo fine di sottrarre umidità soverchia dal terreno, ma per riparare al suo smottamento, per impedire che non precipitasse. Si ponno citare antiche opere di questo genere, fatte da semplici privati, spingendo l'escavazioni munite di *fogne* sino a profondità di 8 e 10 metri, e per le quali sonosi preservati ragguardevoli fondi dal precipitare per le chine dei monti. In molti luoghi ove sono vigne, e ridotto il terreno dissodato a coltivazione, esistono *fosse cieche* a profondità di 1 a 2 metri, costrutte con pietre, conseguendo il doppio risultato di sbarazzarne il terreno coltivato, e comporne economico e durevole mezzo di sotterraneo prosciugamento.

148. Ho detto ancora lodevole la pratica italiana per la maggiore efficacia degli effetti prodotti. A provarlo è sufficiente il considerare, che le nostre *fosse cieche* ove si praticano, sono costrutte su tali dimensioni e così profonde, che una sola linea, quale gli Inglesi direbbero un *drai'n*, basta a prosciugare la estensione di due e più ettari di terreno, di guisa che non di rado una *fogna* all'italiana di ducento metri, produce l'effetto di mille metri di *drai'n*.

149. Ho detto infine la pratica italiana richiedere dispendio minore e più confacevole a facoltà di privati: e questo apparirà di subito ove si consideri impiegarsi materiali, quali nel predio stesso si trovano, o mancando nel suolo hanno valore tenuissimo in confronto delle *tegole* e *doccioni* adottati dagl'Inglesi. I quali tubi se ponno fabbricarsi ora in Inghilterra a sole lire 20 a 25 il migliaio, costerebbero assai più in Italia, ove il mattone ordinario da fabbricar muro non si vende generalmente meno di lire 25 il migliaio, e la semplice tegola da tetti 40 a 45 lire.

150. Per dire intera la mia opinione, stimo convenevole dichiarare, che spesso la pratica italiana riuscirà più agevole ed economica: il perfezionarla, sostituendo ai soliti materiali i *doccioni* di

terra cotta, tornerà in ispecie quando serva a duplice fine ed ottenga doppio vantaggio; voglio dire se ne adotti l'applicazione, ch'io mi sappia non ancora da alcuno ideata o proposta in fuori di quanto ho detto al § 143 : applicazione conforme alla proposizione addietro accennata, di far servire cioè, le *latenti* acque di terreni che ne riboccano, all'*irrigazione* di terreni che ne difettano. Allora la spesa considerevole del metodo inglese potrà conciliarsi col tornaconto, supremo scopo d'ogni ammendamento, quando s'accoppino, e l'uno dell'altro si giovino, i due mirabili ingegni della *fognatura* e dell'*irrigazione*. Ma questo mio opinamento si limita a terreni Italiani, buoni, e ben coltivati. Quanto alla immensa estensione degl' infelici di natura, o di scolo, e degl'infelicissimi perchè vi si esercita un Agricoltura che non ne merita il nome, la speciale applicazione del fognare costituente il *drennaggio*, riuscirà di grande pubblica e privata utilità.

PARTE TERZA

PRATICA DELL'ODIERNO DRENNAGGIO PER GL'ITALIANI.

151. Dopo l'**idea generale** esternata al Capitolo III, dopo le investigazioni teoriche dell'azione e degli effetti del *drennaggio* premesse nel Capitolo V e seguenti, si parrebbe avanzare assai poco da soggiugnere; e nondimeno, anche dopo l'esposizione or ora compiuta delle pratiche seguìte sino al 1850, non rimangono solo da descrivere perfezionamenti, e, acciocchè il dica, raffinamenti posteriori, ma per condurre il *fognatore* nell'esecuzione delle varie opere e lavori, con quella sagacia e destrezza che ne guarentiscano il successo, conviene l'opere e i lavori medesimi particolareggiare. Farò di breviare, senza ommettere le norme più essenziali, ordinandole nel modo che segue

Capitolo	XII.	*Condizioni preliminari.*
»	XIII.	*Principii decretati dal Governo Inglese.*
»	XIV.	*Studio preliminare del terreno.*
»	XV.	*Tracciamento delle fogne.*
»	XVI.	*Sperimento di saggio.*
»	XVII.	*Formazione delle fosse di fognamento.*
»	XVIII.	*Composizione delle fogne.*
»	XIX.	*Fabbricazione de' tubi.*
»	XX.	*Discarico dell'acque della fognatura.*

Per verità la esposizione cui fo passo comprende quasi per intero le pratiche descritte nella Parte precedente: ma secondo il poter mio, modificate o piuttosto adattate, sia per forma che per misura, all'uopo di queste terre Italiane cui possa convenire il *drennaggio*. Così allo studio, e interesse ch'io vi posi, risponda per chi vorrà tenere in alcun conto i miei discreti avvedimenti, risponda largo e perdurabil successo.

CAPITOLO XII.

Condizioni preliminari.

152. Chi ponga mente al vaso da fiori indicato al § 57, comprende facilmente qual sia la utilità del *fognare*. L'acque pioventi dal cielo, onde giovare alla vegetazione deono solo passare pel terreno, come fa l'acqua irroratrice del giardiniere: la quale appena può dirsi penetrata nel vaso, che per l'estremo foro ne sorte. Se abbia questo sfogo, essa è vita alla pianta; se nel vaso ristagni, le divien morte. Io credo che la coltivazione della vite insegnasse a *fognare* il terreno. Spesso piantandosi in formelle fatte nella pretta roccia, il coltivatore ebbe ad apprendere la necessità di dare scolo alle acque, le quali, durando le piogge, notabilmente accumulandosi nel fondo di quelle formelle, dovevano produrre successivo danno alle radici della vite, e quindi alla pianta medesima. Infatti quasi tutti gli scrittori georgici, quando trattano della piantagione di vigne, raccomandano le *fosse cieche*, siccome spesso anco per quella degli olivi prescrivono.

153. La prima essenziale condizione *sine qua non* di qualunque opera di *fognamento*, se pur vogliasi ottenere lo scopo indicato al § 101, è la opportuna *foce*, o *recipiente* in cui scaricar l'acque, che deono per via sotterranea eliminarsi. Quanto è detto nel Capitolo IV circa la pendenza indispensabile per gli scoli aperti, si vuole applicare agli scoli coperti, o *fognamenti*. Dirò anzi di più: occorrere cioè a questi declività ragguardevole, affinchè sia rimoto il caso d'interramenti. I quali avvenendo in aperti scoli, facilmente si disvelano e si tolgono; laddove se accadano entro le *fogne*, convien farsi da un capo per disfarle, sino a che si disveli e s'incontri l'impedimento da rimuovere. Ogni pratico facilmente ne induce l'enorme differenza di dispendio per rimediare nell'un caso ovvero nell'altro a siffatti inconvenienti. I disastri

poi cagionati dal ghiacciarsi dell'acqua in vasi di terra cotta, possono far comprendere quali effetti debbano temersi nell'inverno, in paesi freddi, quando il ghiaccio del condotto aperto recipiente, impedisse alle fogne il deflusso dell'acque interne; le quali al contatto del ghiaccio esterno potrebbero per alcun tratto congelare entro i condotti sotterranei. Perciò il recipiente esterno debbe in tali circostanze offerire, anche pieno, un livello inferiore allo sbocco delle *fogne* costrutte sia di *doccioni* o di *tegole*.

154*. Seconda condizione, è *disporre la superficie* del terreno giusta le prescrizioni degli *ammendamenti* ricordati nel precedente Capitolo IV. O il terreno da *fognare* è nel piano, ed allora la disposizione delle fogne dipender dee dal modo con cui si tracciano gli scoli o acquai superficiali, come dirò più avanti al § 148; o si vuole praticare nel colle, e più sotto al § 409 ne sarà discorso. Conviene riguardare alla disposizione accennata al § 114, per valersene secondo i casi speciali. Ma in generale dovendo *fognare* un terreno, se gli acquai, bracciuoli, ed altri scoli aperti sieno stati eseguiti a dovere, si può seguirne la traccia, e si ottiene risparmio, essendo il cavo per le *fogne*, di quel modo, come per metà preparato. Quasi sempre l'unione de'due sistemi, di scoli *aperti* e di *fognature*, riuscirà profittevole ed economica, se meglio non vogliam dire indispensabile.

155. Lo **esaltare il drennaggio** propriamente detto, cioè la *fognatura* perfezionata ed applicata secondo la moda inglese, l'ho per molto lodevole in teorica, ma non altrettanto generalmente, in pratica.

In *primo luogo*, cotesto metodo inglese esige ancora studii e miglioramenti. Scrittori degnissimi di fede narrano di *drennaggi* male riusciti, e perciò rifatti (1). S'ha egli il coltivatore da esporre a simiglianti ruinosi tentativi?

2° La spesa si calcola almeno a lire 250 l'ettaro: cogli

(1) « J'ai vu bien des champs en Angleterre qui avaient été drainés *deux* ou *trois fois*, tantôt parce que les tuyaux n'étaient pas bons, tantôt parce qu'ils avaient été mal placés ». Leonce de Lavergne. *Revue des deux Mondes*. 1 ottobre 1855, pag. 109.

annessi e connessi, raggiugnerà spesso le 3 e 400 (1). Renda pure il 10 per 100, ma quanti saranno in grado di spendere 3 a 400 franchi per ettaro?

3º Il vantaggio sarà notevole pe' terreni assettati, lavorati e concimati a dovere: prima adunque di pensare al *drennaggio*, pe' più havvi altr'altro da fare.

4º La legge può costringere gl'inferiori a concedere passaggio all'acque di *fognature* superiori; ma dove la proprietà trovasi assai divisa, a che numero ascenderanno le noie, i ricorsi a' tribunali, le somme da pagare per indennità ecc.?

5º Se in tanti luoghi, in paesi interi, dico interi paesi, si stenta a dare con immenso travaglio e dispendio, qualche lento disfogo all'acque esterne superficiali, sarà egli probabile venir a capo di eliminar acque latenti oltre un metro sotterra?

156. Io dovea premettere cotali dubbii affinchè il saggio economo proceda ben cauto; specialmente il 3º sulla necessità di coltivare prima a dovere, lo ammonisca di stare in guardia dall'esagerata affermazione di alcuni, i quali pensano risparmiare col *drennaggio* ogni altro lavoro di superficie, siccome agguagliamento di suolo, scoli maggiori e minori ecc. Non esiste *drennaggio* più compiuto di quello naturale de' terreni che a 20 o 30 centimetri sotto la superficie hanno strati di ghiaia per sottosuolo: nondimeno in questi pure, ove abbiano bassure, male riescono i ricolti, e senza scoli esterni superficiali, invano speri di coltivarli con reale successo. Distinguasi adunque, e innanzi tutto, lo smaltimento dell'acque *patenti* o superficiali, dalla sottrazione delle interne o *latenti*; e prima di combatter queste, provveggasi a quelle.

157. Quali **norme generali**, venendo all'atto pratico dello scavo e riempimento delle *fogne*, si ritengano le seguenti.

158. Il lavoro deve sempre cominciarsi nella parte più bassa

---

(1) Secondo un rapporto del Naville, uno de' primi a richiamare l'attenzione dei coltivatori sul metodo da dieci anni divenuto celebre in Inghilterra, si porta la spesa dei fognamenti eseguiti nella Svizzera tra i 250 e i 300 franchi per ettaro, eseguendo la massima economia. *Bulletin de la classe d'Agriculture de la Soc. des Arts* de Genève, 1.er trimestre 1854.

del fondo o campo da *fognare*. Ho fatto ragione al § 117 dell'obbiezione rispetto all'eseguire il lavoro per tratti successivi. Pretenderebbero inoltre che si facessero condotti provvisorii a parte, per non caricare di soverchio il tratto inferiore a mano a mano costruito. È questo inutile dispendio, inquantochè se l'inferior tronco di volta in volta compiuto, dee pur condurre l'acqua di tutta la linea della *fogna*, potrà ben servire all'efflusso di quella sorgevole nel tratto immediatamente superiore che si viene scavando. Basta avvertire di tenere chiusa l'apertura superiore del tronco già ultimato, e ciò pel tempo sufficiente, onde l'acqua sorgente nell'atto dell'esecuzione deponga la terra che per cagione del lavoro stesso potesse contenere; ed appena schiarita, si lasci correre pel tratto eseguito della *fogna*.

159. La stagione migliore è al cominciare dell'autunno, o anche l'ultimo mese d'estate, essendo il terreno allora più secco meglio atto a trasporti dei materiali, e più lunghe le giornate pel lavoro. Se si adottasse la primavera (§ 125), il terreno in cui deono farsi gli scavi è sempre più bagnato, e si rischia di non giugnere in tempo per coltivare nell'annata corrente i prodotti cui si destina.

160. Sarà sempre convenevole prima d'intraprendere *fognamenti* di qualche rilievo, aprire alcun tratto del cavo destinato a contenere la *fogna*, lasciandolo aperto, per vedere l'effetto del richiamo d'acqua dal terreno adiacente, e se l'acqua nel fondo vi ristagni, o per naturale permeabilità del suolo del fondo medesimo, più o meno prontamente si dilegui. In molti casi le avvertenze indicate al § 106 riusciranno assai convenevoli.

161. S'addic'egli dunque fare il *fognamento* metà per volta, non trovandosi agio di sopperire in un solo anno alla spesa del lavoro compiuto? Gl'Inglesi s'oppongono, pretendendo che la zona di terreno umido pregiudichi molto quella asciugata: ma non mi pare ragione sufficiente. Onde fo stima che il saggio economo potrà, volendo stabilire il *fognamento* generale del suo predio, farne a seconda delle sue facoltà alcun pezzo per volta, cominciando sempre (come ho detto al § 158) dalla parte più depressa.

CAPITOLO XIII.

Principii decretati dal Governo Inglese.

162. La **sotterranea eliminazione dell'acque latenti**, come dissi, si opera di varie guise. Nel presente studio del *fognamento*, il metodo inglese vuolsi ancora investigare per conoscere ove raggiunga lo scopo di produrre gli esposti effetti, ed ove sembri non appieno conseguirlo. L'idea generica premessa col § 36 e seg. ha dato contezza dell'insieme dello ammendamento; ma come dirigersi nello stabilire la distanza tra le linee di *fogne*, la profondezza di queste, la convenienza di preferire *doccioni* ad altri materiali più economici ecc.? Toccando di volo i principii da prendere a norma in sì fatti particolari, coglierò il destro di consigliare caute non disutili modificazioni (1), rammentando sempre discutersi di presente soltanto la *fognatura* a scopo di favorire la vegetazione, spettando all'ultima PARTE le *fognature* eseguite ad altro fine. Comincierò dall'esposizione de' principii proclamati dallo stesso governo inglese nella circostanza del magnifico assegnamento da esso largito onde promuovere l'applicazione di quest'ingegno di universale utilità, ma per quel Cielo in ispecie, quasi essenziale condizione del buon successo d'ogni genere di *prodotti*.

163. Le **prescrizioni governamentali** in fatto d'Agricoltura sogliono più presto nuocerle che favorirla. Ogni paese, ogni territorio, dirò meglio, ogni podere, ogni angolo di terreno, presen-

(1) Ancorchè le pratiche addietro descritte, Inglesi, Francesi, ecc. abbiano la sanzione dell'esperienza, il benevolo leggitore Italiano avrà posto mente alle molte disparità nelle prescrizioni di profondità, di distanze ecc., e ravviserà le modificazioni da me proposte muovere da considerazioni di clima, terreni e circostanze proprie della nostra Penisola.

tano locali circostanze che recano eccezioni, o palesano inattendibili le teoriche troppo generali. Que' ministri britannici prestavano danaro a chi volesse *fognare*, ma in cambio richiedevano obblighi di *fognare* secondo modi a loro grado. Tralascierò le prescrizioni di formalità ecc.: epilogherò soltanto quelle concernenti l'effettiva esecuzione.

1 e 2. *Denuncie* ed altre formalità.

3. Non s'intraprenderà *drennaggio* senza certezza assoluta che il livello delle maggiori acque del canale di scarico sia abbastanza basso per non difficoltare lo efflusso ne' *drai'ns*, proveniente dai punti più depressi del terreno da fognare.

Il canale di scarico (colatore) non avrà meno di metri 1,52 di profondità: meglio se l'avrà maggiore.

Le fogne (*drai'ns*) saranno profonde almeno metri 1,22 a metri 1,50.

Gl' intervalli tra le fogne si ritengano, per regola abbastanza generale, nella distanza di 12 metri fra ciascuna linea di fogne.

4. I fossi di scarico avranno la profondità richiesta dalla condizione delle fogne. La loro larghezza e pendenza sia convenevole ecc.

5. Occorrendo *drai'ns* principali coperti, avranno le dimensioni e costrutture acconce ecc.

6. I *drai'ns sotto-principali* similmente.

7. Le fogne o *drai'ns* ordinarii saranno tracciati in linee rette parallele tra loro, e diretti secondo la linea di maggior pendenza.

8. Nel riempiere le fogne da *impietramento*, s'adoperino pietre ben ripulite dall'argilla ecc.

9. Nella collocazione de' tubi di terra cotta, sieno posti sul fondo della fossa, accertandosi che non si muovano nell'atto del riempimento, e sieno ben contigui fra loro.

10. Lo *spietramento* si eseguisca a profondità che permetta il dissodamento del suolo ecc.

11. Nelle paludi ed ericeti, cui non basta il *drennaggio* a

migliorare compiutamente, si terrà calcolo separato delle spese di ragguagliamento della superficie, di debbio o trasporto di argilla.

164. Queste disposizioni si riferiscono principalmente alle due categorie di lavori essenziali del *fognamento*: l'escavazione delle fosse, e il loro riempimento. Non si trascuri però l'importante prescrizione 11ª, la quale impone l'obbligo di ragguagliare la superficie degl'incolti, presumendo per avventura che ne' terreni già coltivi, ogni buon agricoltore non manchi d'averlo praticato. Facendo passo alle norme colle quali hannosi a dirigere sovratutto le due specie anzidette di lavori, terrò ragione delle prescrizioni ora epilogate.

CAPITOLO XIV.

Studio preliminare del terreno.

165. Gli **ammendamenti fondamentali**, cioè a dire le rurali operazioni destinate a procacciare un miglioramento stabile del podere o terreno qualunque, perciocchè debbano durare indefinitamente, e costino d'ordinario spese il cui rimborso si ottiene soltanto da successivo aumento di rendita, ripetuto per varii anni, si devono eseguire con circospezione, e sovra studi preparatorii, affine che riescano di effetto corrispondente allo scopo prefisso, e si abbia da evitare ogni increscioso pentimento di non averli fatti in altro modo. Ho detto all'agricoltore: studiate il vostro clima; ora dirò: studiate il terreno. Non credo necessario dimostrare l'utilità di codesto precetto: perciò vengo difilato ad esporre in che consista un tale studio.

[1] Levare il piano topografico.

166. La **pianta del terreno** occorre sempre a qualunque possessore od agronomo. Pei lavori di *fognamento* qualche volta basta il disegno ricavato dalle mappe censuarie, salvo il caso in cui veggonsi affidate ne' Comuni a persone capaci appena di scrivere il proprio nome. Ma in generale la mappa censuaria è fatta sovra scala ben piccola, ovvero non limita a sufficienza il perimetro che vi piaccia *fognare*; quindi v'occorrà di levarne il piano da voi medesimo. Obbietterete cotesta essere partita da geometra, non da coltivatore. Risponderò in primo luogo doversi ben credere necessario un po' di Geometria in Agricoltura, da che furono proprio gli agricoltori che crearono la Geometria; in secondo luogo, con poca fatica potersi apprenderne da se medesimi i più

essenziali principii (1). Ma per non rimandarvi sempre ad altri miei scritti, ne trarrò alcuno de' modi facili per levare un disegno abbastanza servente all'uopo in discorso.

167. Colla **squadra d'agrimensore** o *alidada* a regoli fissi rap-

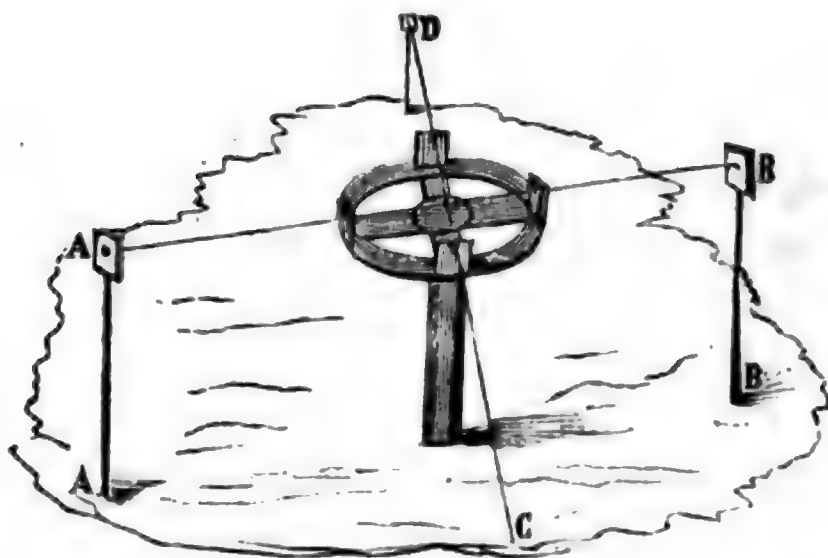
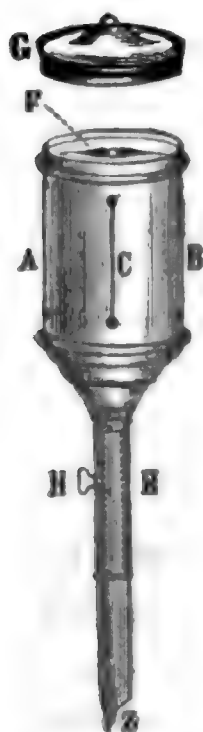
Fig. 46.

presentata dalla figura 46, o meglio collo *squadro* egualmente noto dimostrato dall'altra figura 47, mediante i quattro *traguardi*

Fig. 47.

collocate le biffe A, B, D ecc., e misurando le distanze dei punti stessi A, B, D..... dal piede dello strumento, si può desumere agevolmente la figura o perimetro del terreno di cui vuolsi levare la mappa. Anzi, senza questi strumenti, se io mi colloco ad esempio nel punto A dell'appezzamento disegnato nella figura 48, soltanto coll'aiuto di *biffe*, nel modo che ben rilevasi dalla figura medesima, misurando sul terreno tutte le lunghezze AB, AC, AD ecc., troverò esattamente lo stesso perimetro ABCD...... quante volte io possa riportare sulla carta le stesse linee lunghe in proporzione, e divergenti fra loro coi medesimi angoli che fanno nel

(1) V. la Geometria agraria esposta nel Capitolo VI del I° Libro delle mie Istituzioni d'Agricoltura.

terreno. Ma per trovare questi angoli occorre il seguente strumento.

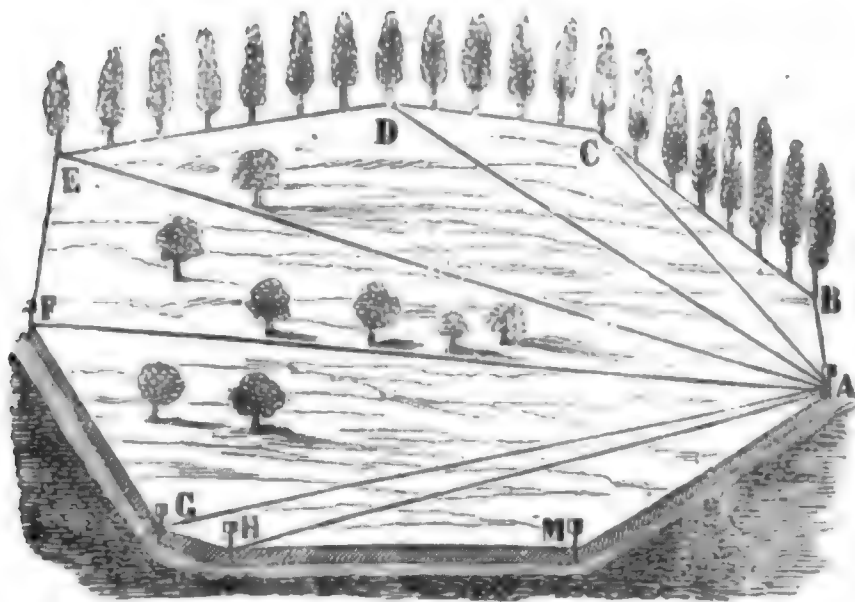
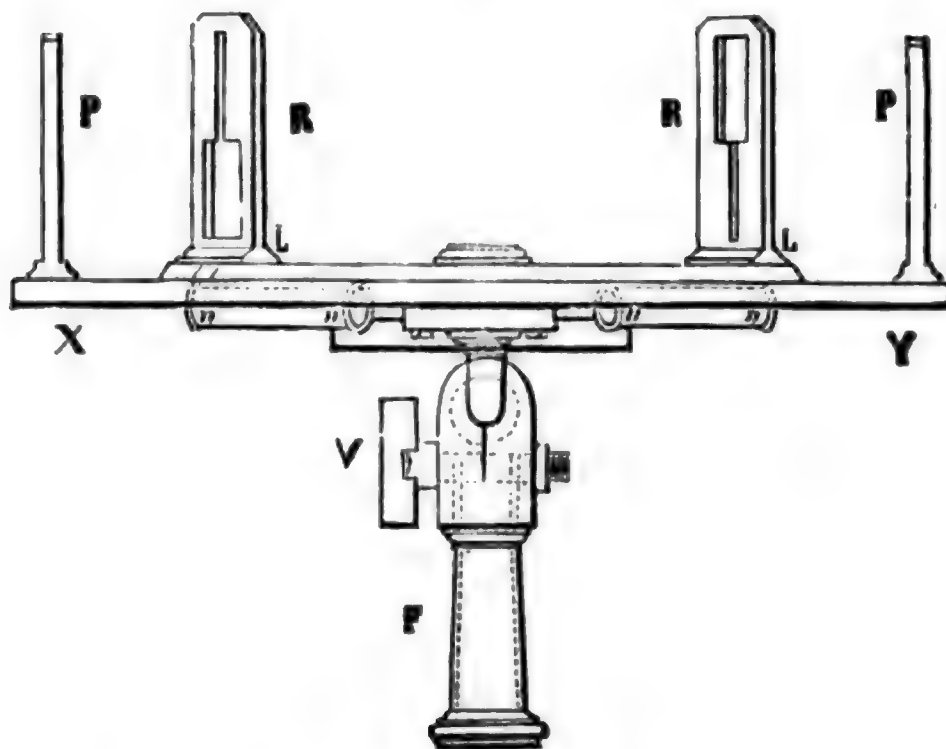
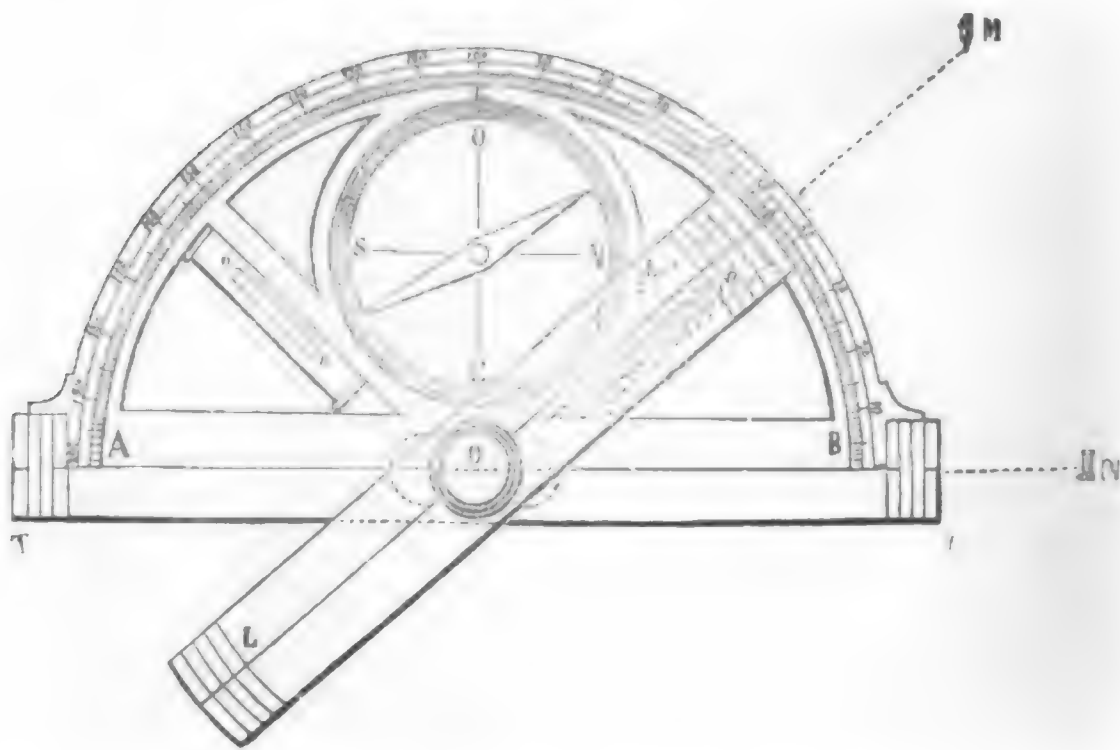
Fig. 48.

168. **Grafometro.** Il piede F (fig. 49) porta l'orizzontale

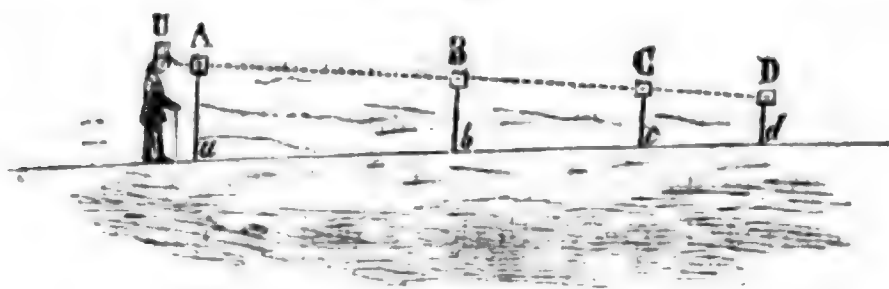
Fig. 49.

semicerchio B C A, graduato (fig. 50), corrispondente ad X Y (fig. 49). Nel centro del semicircolo, cioè in O (fig. 50) è impernata l'*alidada* mobile (LL fig. 50, e RR fig. 49), la

quale gira attorno quel centro, mentre l'altra *alidada* fissa (P P fig. 49 e T T fig. 50) rimane sempre nella direzione del diametro A B. Qualunque sia la posizione dell'*alidada* mobile, i suoi traguardi, come pure quelli dell'*alidada* fissa, deono sempre passare pel centro O (fig. 50). Il piede F è sostenuto da altri tre piedi connessi a modo di gorbia o gomito a noce, per dare allo strumento la desiderata inclinazione. Suppongasi di volere conoscere l'angolo che fanno tra loro due linee le quali da due oggetti M ed N concorrano in un punto. In questo precisamente collocasi lo strumento a modo che il centro O sia il vertice dell'angolo

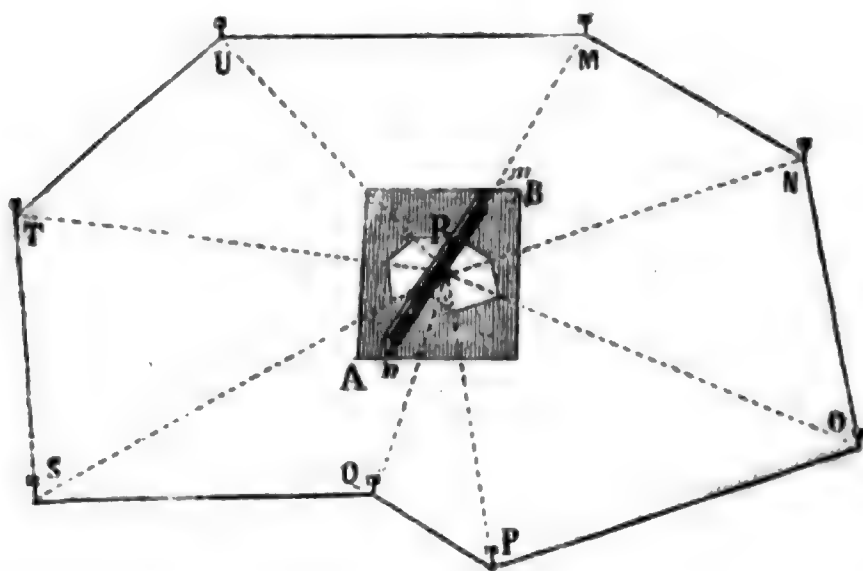
Fig. 50.

fatto da quelle due linee, le quali perciò saranno identiche all'M O ed N O. Il grafometro si dispone di guisa che l'alidada fissa A B concorra co' suoi traguardi T T (fig. 50) e P P (fig. 49) nella direzione dell'oggetto N, e si fa girare l'alidada mobile in modo che i suoi traguardi (L L fig. 50, R R fig. 49) s'incontrino nell'altro oggetto M. Siccome la linea A B (linea de' traguardi T T, o P P) passa in B per lo zero della divisione del semicircolo, quindi tutti i gradi compresi tra questa linea e quella dei traguardi mobili L L ossia R R, segneranno la misura dell'angolo

fatto dalle linee O N ed O M, ossia l'angolo sotto il quale veggonsi gli oggetti M ed N.

169. **Obbietterete** questo *grafometro* riuscire assai più complicato dell'*alidada* e dello *squadro*: io però l'ho descritto perchè tornerà molto utile, a chi l'abbia, nel tracciare linee di fogne parallele tra loro in differenti direzioni. Del resto, poniam da lato anche questo strumento: mi contenterò che conosciate il semplice ingegno di *traguardare* come v'addita la figura 51, ed adope-

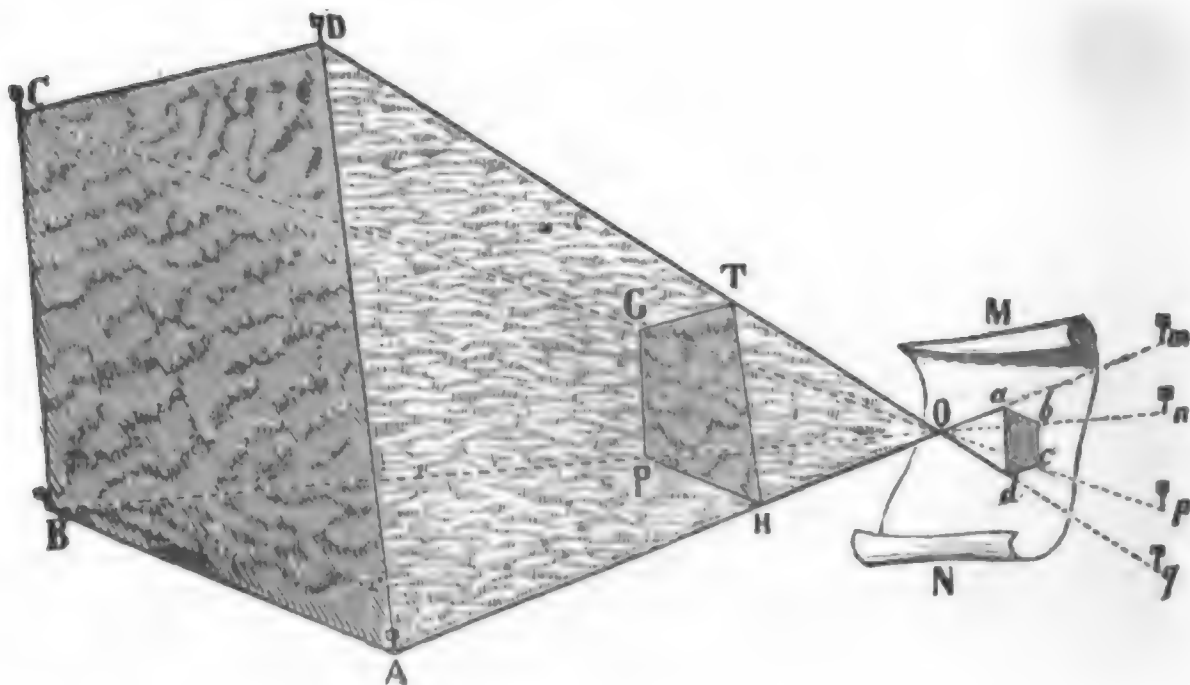
Fig. 51.

riate la piccola tavola col semplice *regolo* ben diritto, nel modo che segue.

170. **Planimetria**. I poligoni simili sono la base delle operazioni geodetiche di *planimetria* o misurazione delle aree ecc. Vegga l'agronomo quanto sia utile la cognizione di elementari studi geometrici, e com'e' possa agevolmente da se solo (ove appunto

Fig. 52.

mancasse de' necessari strumenti) disegnare sulla carta la super-

ficie del terreno, p. e. MNOPQSTU (fig. 52). Pongasi al centro circa di esso con piccola tavola A B orizzontale (del che può accertarsi, quando sia levigata, se ponendovi sopra una biglia o pallottola, dessa non tenda a rotolare per alcun verso). Distesovi il foglio di carta, un sottile ago vi collocherà verticale nel mezzo; poi con piccolo regolo R, il quale abbia almeno un lembo ben diritto, accostandolo all'ago traguarderà per la faccia appoggiata all'ago medesimo, finchè riscontri l'angolo M, e segnerà sulla carta una linea *m n*. Così proseguendo, segnerà l'altre linee, secondo la direzione degli altri angoli N, O, P, Q ecc. Di poi misurando la distanza quant'è dal centro R della tavola al punto N, trovando questa distanza, per esempio, 70 metri, nella linea sulla carta segnata in quella direzione R N, marcherà il punto distante 70 millimetri dall'ago verticale, e così segnando in millimetri tutte le altre distanze sulle linee corrispondenti, mercè quel regolo tracciate nella carta, da quei punti congiunti tra loro, risulterà il poligono, ossia la figura *simile* a quella del terreno.

171. Riduzione delle figure. Vogliasi descrivere un poligono *simile* al solo terreno A B C D (fig. 53), ma riducendone i lati

Fig. 53.

ad un terzo di lunghezza. Da un punto, per es., O conducansi

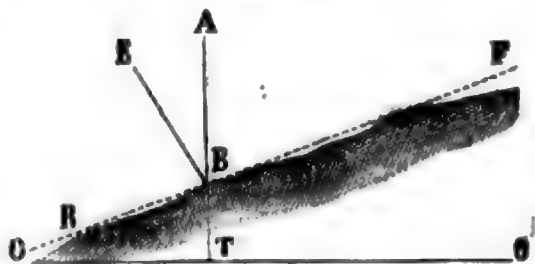
l'O A, l'O B, l'O C e l'O D; e sull'O A prendasi l'O H uguale ad un terzo di O A, e così la O P un terzo di O B, l'O G un terzo di O C, e l'O T un terzo di O D; e congiungansi HP, PG, G T e T H; il poligono H P G T sarà simile all'A B C D. È facile dedurne che se si fosse dovuto ridurre tutto il terreno H A B C D T O a simile figura, questa è già tracciata nell'H P G T unita al triangolo H T O. D'onde scorgesi il mezzo di delineare sovra una carta in M N la figura del terreno A B C D, valendosi del metodo analogo al precedente, salvochè si opera fuori del terreno medesimo. Allora si ha in *a b c d* il poligono, conforme ad A B C D, sempreché si abbia riguardo alla diversa posizione della figura rispetto al disegnatore, perchè *a b* è l'analogo di A B, *d c* di D C ecc.: onde, finito il disegno, convien girare la carta, sicchè M occupi il posto di N, ed N quello di M; altrimenti questo poligono, benchè realmente *simile*, si presenta solo come *simmetrico.*

172. Passiamo ad altro, ch'egli mi parrebbe far torto all'intelligenza del lettore, diffondendomi ulteriormente.

[2] Preliminare livellazione.

173. Strumenti necessari. V'ho fatto grazia, per levare la pianta del terreno, di prescindere da ogni strumento: per eseguirne la livellazione non saprei fare altrettanto. Comincierò dall'*archipenzolo*; strumento ben noto, il quale riposa sul principio che il pendolo lasciato tranquillo si dispone in una linea verticale: dove ricorre opportuna la seguente distinzione.

174. Verticale e perpendicolare. Non deono confondersi questi due vocaboli, perchè la *verticale* è una perpendicolare, ma una linea può essere perpendicolare senza essere verticale. Innalzando sulla linea in pendio O F (fig. 54) una E B, essa può farsi perpendicolare a quella linea di pendenza R B F. Invece l'A B è una verticale, cioè una perpendicolare alla linea orizzontale O O, che è la linea secondo la quale

Fig. 54.

si dispone la superficie dell'acqua in riposo (fatta però astrazione dalla convessità che presenta sensibile, quando considerata in assai notevole estensione).

175. **Archipenzolo** ed **Eclimetro**. Sulla prefata considerazione è fondato l'ingegno dell'archipenzolo, noto abbastanza per limitarci ad offerirne unicamente il disegno nella figura 55, per memorare la forma dell'*Eclimetro*, il quale è un archipenzolo A BC, fornito d'arco graduato M N onde misurare l'angolo d'inclinazione d'un piano o di un terreno. Il regolo semicircolare di metallo M N ha per centro il punto D, ed è graduato come un rapportatore o quadrante, cominciando a notare i gradi a partire dal punto di mezzo, a cui coincide il filo del piombino A P, quando il piano su cui è collocato lo strumento sia appieno orizzontale. Quindi, per converso, volendo stabilire un piano ben orizzontale, cioè secondo una linea perpendicolare alla verticale, segnata dal piombino P, basta che questo sia nel punto di mezzo del regolo semicircolare. Se, per esempio, deviasse di 15 gradi, ciò significherebbe che il piano su cui poggia l'*Eclimetro* fa colla linea dell'orizzonte un angolo di 15 gradi. Ond'è chiara l'utilità pratica di questo strumento, la cui semplicità lo raccomanda a tutti gli agronomi.

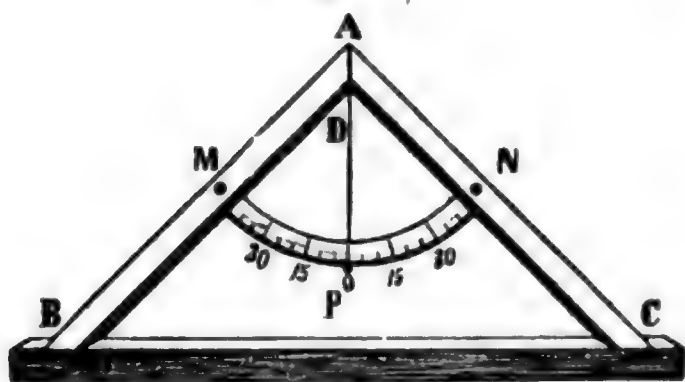
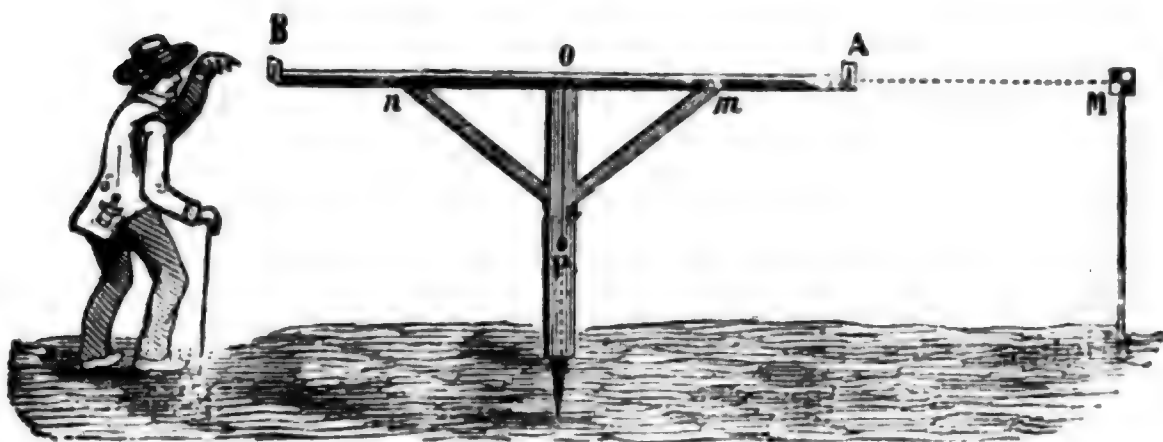



Fig. 55.

176. **Livellazione de' terreni.** Livellare due dati punti qualunque, è determinare la differenza delle distanze loro dal centro della Terra. Il *Lago Maggiore* ha il cristallo delle sue acque tranquille egualmente ad Arona, a Baveno, a Magadino, distante da quel centro. Così il mare placida ha la sua superficie a Genova, a Livorno, a Civitavecchia, a Napoli ed a Palermo, ad egual distanza dal centro terrestre, come a Nizza, a Marsiglia, a Barcellona, ecc. Se il tuo prato, il tuo campo, il tuo Tenimento è a perfetto livello, ciascun suo punto è sempre da quel centro

equidistante. Dunque se l'acqua tranquilla ha quella condizione d'equidistanza, quando il tuo Tenimento ha la sua superficie disposta come da sè la prenderebbe l'acqua in riposo, quel Tenimento avrà la sua superficie a perfetto livello. Qualche volta si livellano luoghi allagandoli, e dalla diversa altezza dell'acqua ristagnante comprendesi quali punti del terreno deonsi rinnalzare, e quali dibassare. Ma per assai motivi siffatto metodo raramente è praticevole. Quindi il ricorso a strumenti che con pari comodezza e facilità vi sopperiscano.

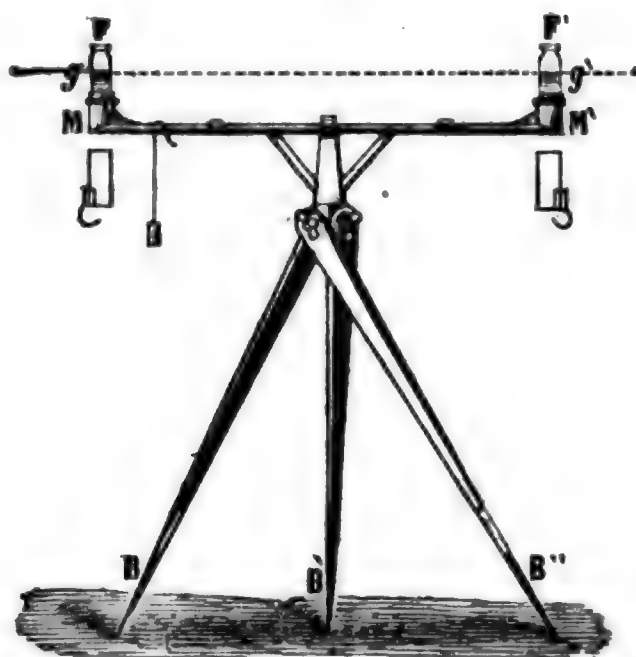
177. Il **livello a squadra** o **a pendolo** è tra tutti il più semplice. Con pochi regoli, una gugliata di accia o di filo, e un pezzetto di piombo o di pietra, puoi comportene uno quante volte di meglio non puoi valerti. Nel *Planiscopio* proposto in altri miei scritti, quando esattamente costrutto, si ha il mezzo di conoscere se due punti distanti, quanto è lunga la traversa di cui si compone, son tra loro a livello, come dissi ottenersi eziandio, e muratori e legnaiuoli se ne valgono, coll'*archipenzolo* del § 175, fig. 55. Capovolgendo di certa guisa questi strumenti, può costruirsene uno nella foggia recata dalla figura 56. Un regolo

Fig. 56.

ben diritto A B (1) connettesi a squadra col bastone O P mercè i due eguali regoli obliqui *em* ed *en*. Al punto O sospendesi il pen-

(1) Per conoscere se i regoli son ben diritti discende il mezzo dal 1° Problema della Geometria agraria (§ 1054): per collocarli in isquadra dal § 1096 nel Lib. I delle mie Istituzioni.

dolo P, e quando si collochi, mercè l'indicazione dello stesso pendolo, esattamente verticale il bastone o piede P O, il regolo A B disponesi nella linea orizzontale, come l'acqua farebbe per la ragione al § 174 dichiarata. Quindi munito l'A B di due piccoli scopi A e B di cartone, od altra lastra, verticali, traguardando pe' due fori fatti ne' medesimi a pari altezza sul piano del regolo A B, colla biffa M riscontrasi il livello de' varii punti del terreno in cui essa mano a mano si riporta.

178. **Livello a tubi comunicanti**. Per livellazioni di vaste estensioni, per segnare profili di strade, di argini, di canali ecc., il *livello ad acqua* ossia *a tubi comunicanti* è il più comune. Un tubo MM' di ottone (fig. 57) della spessezza d'uno a due centimetri,

Fig. 57.

e lungo 120 a 150, è piegato alle due stremità ad angolo retto, terminando con due recipienti di vetro M F ad M' F' ermeticamente comunicanti col tubo medesimo, quali la figura addimostra. Un appoggio in P fornito di tre piedi mobili B, B, B'', s'unisce a snodatura, affinchè si possa ripiegare a bell'agio. Per natural legge d'equilibrio de' liquidi, versando acqua sia in F, sia in F', diffondesi in tutto il tubo, e si eleva ne' due bracci verticali ad eguali altezze, parallelamente alla linea d'orizzonte. La pun-

teggiata $g\ g'$ raffigurante il prolungamento della superficie del liquido, quale scorgesi nei due tubetti di vetro, è dunque una linea a livello. Quindi se una visuale passi per cotesta linea, tutti gli oggetti in cui possa incontrarsi, troverannosi nel piano orizzontale dalla visuale medesima rasentato. Il liquido di cui si fa uso, vuol essere colorato in rosso o in nero, perchè meglio riescano visibili le sue superficie entro i tubetti di vetro; affisando le medesime col porre l'occhio in g, ovvero in g', dirigendo lo strumento verso il punto da livellare, in questo luogo collocasi lo scopo o mira, mercè del quale rilevasi l'altezza del punto stesso rispetto alla orizzontale linea visuale, che passa pe' detti punti g e g'.

179. **Livello a bolla d'aria.** Invece del tubo piegato ad angolo nelle sue stremità, si adopera il tubo di vetro insinuato nella custodia d'ottone, quale vien rappresentato dalla fig. 58. Il qual

Fig. 58.

tubo di vetro riempiesi quasi totalmente di liquido leggermente colorato, rimanendovi la piccola porzione vuota, cioè a dire piena d'aria, che costituisce appunto quella cui dicesi *bolla d'aria*. Per la stessa ragione d'equilibrio de' liquidi, questa bolla, in qualunque posizione del tubo, si porta sempre nella parte più elevata del medesimo: conciossiachè tra due fluidi, il più denso debba sempre cadere nella parte inferiore e rimuovere la bolla dotata di minore densità. Perciò quando il tubo venga collocato orizzontalmente, la bolla da sè si colloca alla metà del tubo stesso, come appare dalla figura: lo che poi meglio s'agevola quando esso tubo nel suo mezzo sia lievemente convesso. In questo luogo non soggiugnerò le cautele pratiche sia nel costruire che nell'adoperare gl' indicati strumenti; nè sulla opportunità di munirli di cannocchiale come l'Alberti propose, onde poi il livello diottrico del Montanari, e l'altro più ausato a cannocchiale del Chezy,

non che quello *a galleggianti* del CASTELLI; nè indicherò gli errori di livellazione, agevoli altrettanto a commettersi che a rettificare. Anche lo scopo o mira addietro accennata, per solito ha la forma dalla figura 59 a bastante chiarita, per non ispendervi ora altre parole.

Fig. 59.

180. Colla **livellazione semplice** non eccedendo 40 a 50 metri la distanza da due dati punti X ed Y (fig. 60), si ha la differenza loro di livello

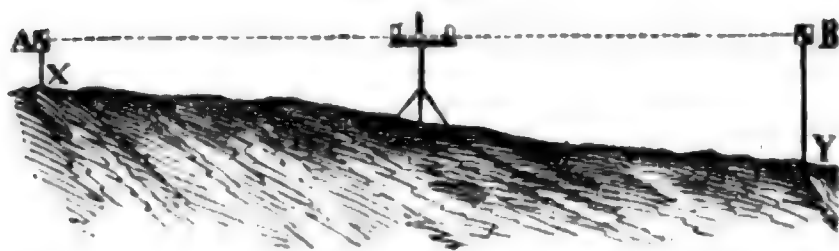
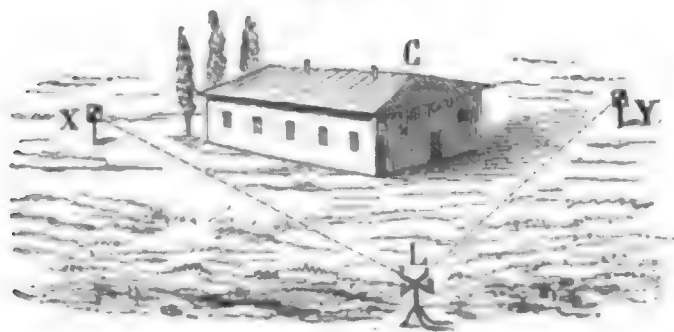
Fig. 60.

collocando lo strumento in posto intermedio L, misurando quanto rimane alto da terra lo scopo A, e l'altro B. Sia quello elevato metri 0,50 e l'altro metri 1,10, la depressione del punto Y rispetto ad X sarà 1,10 — 0,50 = 0,60. Se tra i due punti da livellare qualche ostacolo s'infrapponga, come la casa C nella figura 61,

Fig. 61.

recate il vostro strumento in L, poi mirando verso Y rilevate la sua altezza: indi girando il tubo riscontrate l'altra del punto X. Dal che conchiuderete che anco il livello a tubi comunicanti offre il vantaggio di potere con una sola *stazione*, ossia posizione dello strumento, livel-

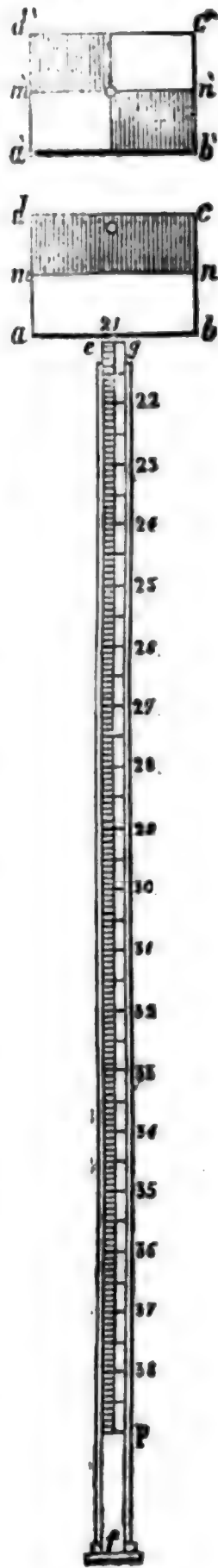
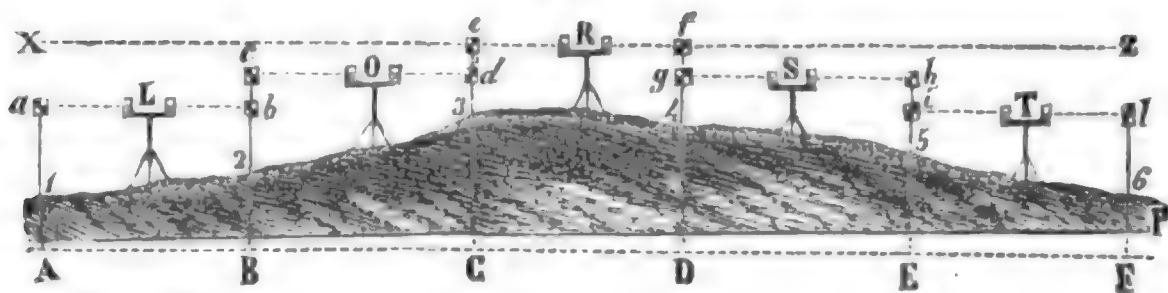
lare quanti punti si vogliano entro un circolo che abbia per raggio la distanza cui basta la vostra vista per discernere con chiarezza il punto di mira.

181. La **livellazione composta** ricorre necessaria trattandosi di distanze superiori a quella ora prefinita: cioè per solito al di là di 40 a 50 metri. Si piantano piuoli in linea ne' punti ad esempio 1, 2, 3, 4... della figura 62: si comincia una *stazione* di livello in L, e si rilevano i due punti *a* e *b*; dipoi si colloca lo strumento in O e si trovano i punti *c* e *d*. Sia *a* elevato metri 0,90 quanto sarà elevato il punto *d*? naturalmente 0,90 più 0,40 dif-

Fig. 62.

ferenza de' due punti *c* e *b*, corrispondente alla altezza che ha il livello O sul livello L. Se *d* rispetto ad un'orizzontale AF è elevato 0,40 più di *a*, quanto sarà più alto il punto 3 sul punto 1? Supporrò quest'1 elevato 0,50 sull'AF; quindi *a* è alto su di esso 0,90 + 50 = metri 1,40. Invece *d* era alto 0,90 + 40 = 1,30 sul punto 1, ossia 1,80 sull'orizzontale AF; misurando l'altezza tra il punto 3 e il punto *d*, la ritrovo 0,45; quindi ne conchiudo il punto 3 si eleva sull'orizzontale l'altezza di *d* scemata di 0,45 ossia metri 1,80 — 0,45 = 1,35, cioè questo punto 3 è più alto del punto 1, quant'è metri 1,30 sovra metri 0,50, cioè 0,80.

182. Invece, nelle stazioni S ecc. si dovrà abbassare successivamente lo strumento: ma il calcolo sarà presto fatto sull'altezza rispettiva dei diversi punti. Sono addizioni e sottrazioni da fare che richiedono solo un po' d'attenzione, e ogni buon campaiuolo sa per lo senno a mente com'e' si conducano coteste livellazioni, o per dirlo con più verità, dee saperle almeno tanto da comprenderlo dal cenno che gliene ho esposto, senza soggiugnere altri

noievoli particolari. Non per questo trascurerò di raccomandare che la livellazione sia ben condotta; ma in ispecie sia ben determinato il livello del punto di discarico dell'acque di *fognatura*, perchè su questo si dee regolare tutta l'operazione.

[3] Qualità del terreno.

183. Lo **Strato vegetale**, il suolo arabile propriamente detto, non richiede scrupolosa considerazione del *fognatore*. Gli è lo strato sottoposto, il sotto-suolo, ch'egli deve accuratamente esaminare. Come ho esposto in addietro, lo strato della superficie dopo la pioggia ammaestra se il terreno ha maggiore o minore bisogno d'essere *fognato*. Ma questa generale cognizione non basta: gli è da investigare in qual modo s'ha da *fognare*; se riuscirà più convenevole il *drennaggio* com'e' dicono profondo, o basterà il superficiale: così via dicendo della distanza tra le *fogne*, della ampiezza o diametro dei tubi *fognatori* ecc.

184. La **cognizione del sotto-suolo** si procacci adunque con accurata esplorazione. Non fa mestieri indagarne le qualità chimiche, ma sì le meccaniche; il diverso grado di coesione; la sua maggiore, o minore, o niuna permeabilità; l'agevolezza ad inzupparsi d'acqua; la facoltà di ritenerla; l'attitudine a screpolarsi ecc. Quest'esame si estenda a profondità di due metri dalla superficie, esplorando ancora colla trivella se più inferiormente si conservi il terreno d'egual natura, ovvero vi si celi sotto qualche strato permeabile. Dovendo, come premisi, dipendere la profondità delle *fogne*, la distanza tra loro ecc., dalla natura di questo sotto-suolo, per non ripetermi, nel successivo studio di coteste profondità, distanze ecc., si verrà in chiaro della correlazione che hanno le qualità del medesimo colle opere da eseguire nei *fognamenti*.

CAPITOLO XV.

Tracciamento delle fogne.

185. **Tracciare un lavoro**, per rurale consuetudine significa descrivere con linee o su carta o sul terreno la direzione delle varie opere di scavi, rinterri od altre da eseguire. Si premise già nel § 173 la necessità di praticare la livellazione del terreno, e s'aggiunsero indicazioni sufficienti rispetto al coordinamento della direzione delle linee di *fogne* coll'inclinazioni diverse del terreno medesimo. Ma già il *fognatore* di buon conto (non parlo di appaltatori) si troverà nel bivio, ove il terreno conserva ancora la sua diluviana irregolarità di superficie, di ammendare questa innanzi tutto, ovvero di proceder oltre disegnando le linee delle *fogne*, secondochè la pendenza del suolo richiede.

186. Comprendo essere gravissima giunta di spesa il ragguagliamento preliminare, che pur m'ingegnai dimostrare indispensabile. D'altronde però dico a me stesso: s'industriano pure cotestoro non curanti della esterior forma qualunque del campo, di racconciare alquanto la superficie dei prati: ne veggo anzi moltissimi con assai grave dispendio ridotti a sufficiente pareggiamento. Possibile, soggiungo io, ch'e' non conoscano, e non sappiano, coloro almeno che si tengono o spacciano per eccellenti agronomi, doversi introdurre nella buona rotazione agraria l'avvicendamento anco dei prati? Ed allora se questi hanno in campi da tramutare, e i campi in prati, sarà pur forza metterne in qualche assetto la superficie.

187. Osservate un po' cosa accadrà se il suolo fognato coll'attuale superficie, il cui profilo si rappresenti dalla linea curva A B C D, fig. 63, venga a disporsi secondo la forma Z X Y. Oltrechè le *fogne* M, N, O, P, Q ecc. or alte or basse richiederebbero

una *fogna collettrice* la quale per accoglier l'acqua della N e della P vuol essere scavata assai più profonda che non occorrebbe per

Fig. 63.

l'altre *fogne* M, O e Q, quando il vostro meglio vi consiglierà di ridurre quella superficie a regolar forma (servibile sì al campo che al prato, quale sarebbe la Z X Y) la *fogna* M resterà inutile; la N e la P riusciranno più profonde; la O e la Q tagliate a mezzo della loro altezza, cosicchè la vanga o il vomero ne cacceranno i tubi all'aria. A buon conto questa stessa figura dimostra subito quanto si vantaggia nel correggere quelle bassure pareggiando il suolo a quella forma regolare Z X Y, mediante il terreno delle deformi prominenze A, B, C... ; perchè le *fogne* N e P occorrono meno profonde, quindi anco le *collettrici*, e quello che più importa il punto di sfogo o canale di scarico. Laonde vi accerto io che in molti casi si risparmierà nella spesa del colatore, quasi quanto importa il ragguagliamento di superficie del terreno da *fognare*.

188. **Parlo a coltivatori Italiani**: voglio dire, se in non poche Provincie Piemontesi sembrerà strana, e per avventura non economicamente convenevole la più volte da me raccomandata sistemazione di superficie, i suoi coltivatori presto si convinceranno del contrario, osservando ai loro prati in gran parte più o meno pareggiati, ed al dispendio altr'altro maggiore che ad esempio di buon grado si sostenne e s'incontra nella Lomellina per riducimenti di campi, mediante sterri e rinterri notevolissimi. Se poi conoscessero la Lombardia, od in ispecie le due principali Provincie dell'Emilia , ne trarrebbero prove senza fine della necessità di assettare la superficie del suolo prima d'intendere a verun'altra faccenda. E questa ch'io sì raccomando, non ho tema

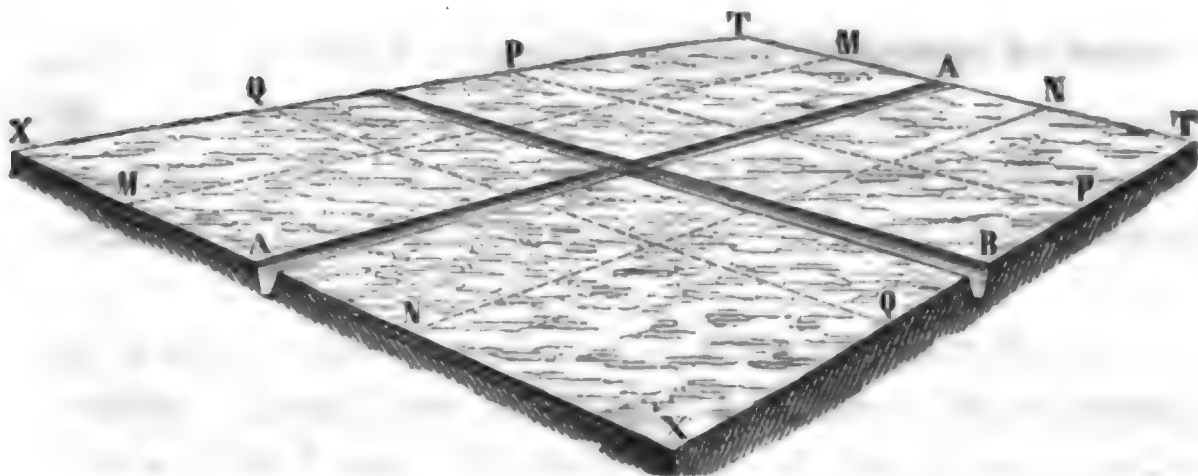
di esagerare dichiarando che addoppia il valor capitale del terreno, quantunque (ove non si tratti di dissodamento) non possa per solito eccedere le 120 lire alle 160 per ettaro. Tornando poi alla specialità del *drennaggio*, se avrete un terreno irregolare da *fognare*, come adempirete ai precetti che seguono senza creare una quantità soverchia di *fogne* per ogni verso senza uniformità nè di distanze, nè di profondità, nè di ampiezza ecc.?

189. **Secondare le linee di maggior pendenza** è principal norma nel tracciare le *fogne*.

L'ho già consigliata nel § 37. Potrebbe alcuno richiederne il perchè? Eccolo in breve.

1° Più rapida la corsa dell'acqua pe' tubi, e il loro discarico.

2° Se nel terreno T X X T, dotato di una sola pendenza da T T ad X X, la *fogna* A (nella figura 64) agisce sopra una zona

Fig. 64.

attigua di terreno larga 5 a 6 metri, in quella direzione riceverà l'acqua da ambo i lati M M ed N N; quindi da una estensione M M N N in complesso larga 10 a 12 metri. La fogna B invece collocata di traverso, riceverà soltanto l'acqua della zona P P a lei superiore, non mai della Q Q inferiore, e rinsanirà un'estensione larga solo 5 o 6 metri. Onde nasce conferma dell'esposta necessità di regolari superficie, altrimenti non si conseguirà l'intento col minor numero possibile di *fogne*, perchè creando queste a seconda delle molteplici pendenze offerte dalle depressioni

e *gibbosità* del suolo, quelle zone di azione si confonderanno tra loro.

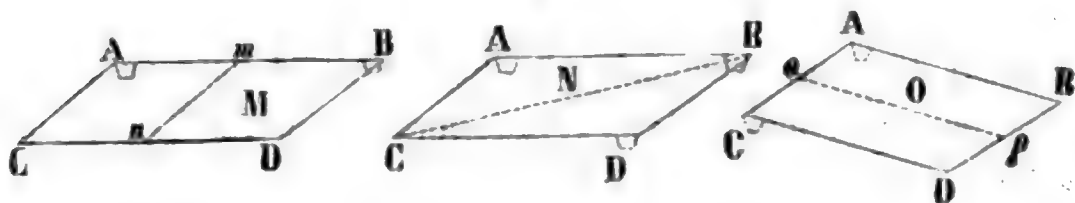
190. Si dee distinguere però la regolarità di superficie, su cui insisto, colle differenze d'inclinazione che può avere un intero podere. La buona regola pratica insegna di pareggiare, o piuttosto rassettare a uno per uno gli *appezzamenti*: questi poi, sarà pregio dell'opera se fannosi eguali di perimetro e di figura, ma non ponno sempre trovarsi, per così dire, nello stesso piano, altrimenti il ragguagliamento loro diverrebbe troppo costoso (1). Ma per evitare ulteriori discussioni supporrò che il *fognatore* si ponga all'opera in qualsiasi terreno, tanto a superficie irregolare che naturalmente o artificialmente regolare; comincio però dall'operazione più facile, quella cioè de' terreni abbastanza regolarmente disposti.

[1] Terreni a superficie regolare.

191. Il **terreno più regolare** avrà una o anche due pendenze; può essere inclinato verso una parte, oppure verso un punto solo. Le preventive livellazioni deono aver posto in chiaro al *fognatore* in quale delle seguenti condizioni si trovi il terreno a superficie regolare.

192. **Diverse emergenze** si presentano secondo la varia inclinazione dei terreni. Trasceglierò tre casi principali cui agevolmente qualunque altro potrà ridursi. Il piano A B C D se sia

1° sollevato ne' punti A e B come scorgesi in M (fig. 65)

Fig. 65.

(1) Chi amasse ulteriori ragguagli su questo argomento non mai trattato d altri, ch'io mi sappia, voglio dire sull'ammendamento di superficie, vegga il XII Libro delle mie Istituzioni.

avrà la pendenza secondo la linea *m n* e il lato C D sarà il più depresso;

2° sollevato in A e C come in O, la pendenza sarà secondo la *o p* e il lato B D sarà il più depresso;

3° sostenuto acconciamente in A, B e D, come appare in N, avrà un punto più depresso, cioè C.

Nel *primo caso* le linee A C e BD pendono da A verso C, e da B verso D. Nel *secondo*, le A B, e C D pendono da A verso B e da C verso D. Se quel piano fosse un pezzo di terra, l'acqua piovendo scorrerebbe tutta egualmente nel piano M verso la linea C D, e nel piano O verso la DB. Quindi tutti gli scoli paralleli ad *m n* servirebbero pel terreno M, e non per O: viceversa altri paralleli ad *op* convengono per O e non per M. Nel *terzo* caso invece non abbiamo due sole linee o lati inclinati, ma tutti quattro: perchè la situazione del piano di N offre la linea AC inclinata da A verso C, la A B da B verso A, la BD da B verso D, e infine la D C da D verso C. Quindi non solo tutti gli scoli paralleli sia all'A C, oppure alla A B, godranno della necessaria pendenza, ma eziandio comunque più o meno paralleli alla diagonale B C. Benchè quindi il 1° caso sia simile al 2°, tuttavolta nell'atto pratico la differenza della pendenza nel senso della lunghezza, oppure della larghezza del campo implica una diversa foggia di *formazione* dei campi e similmente di *fognatura.*

193. Il **tracciamento delle fogne** si può delineare sulla mappa nel seguente modo:

Ritenuto il nome di *fogne*, o *fogne semplici* alle minori, quali potrebbero considerarsi come le minute vene del drennaggio;

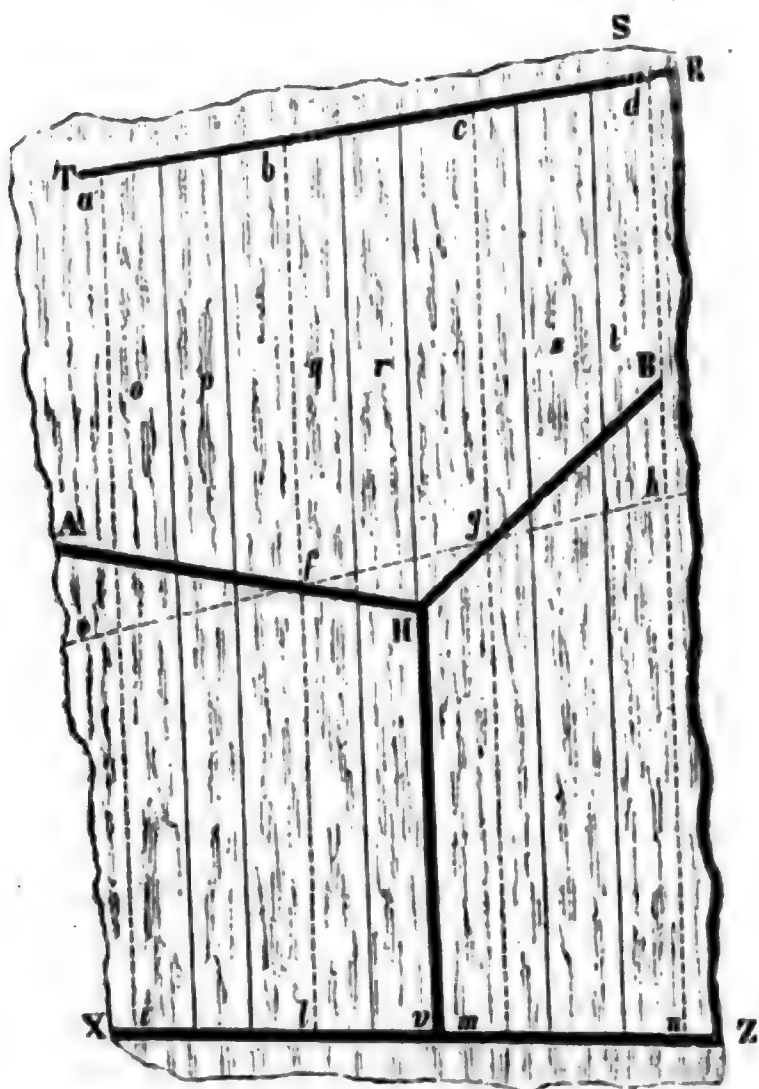
Ritenuto quello di *fogne collettrici*, a quelle in cui le precedenti metton foce;

Ritenuto quello di *capi-fogne*, o fogne maestre l'altre ancora più ampie, nelle quali influiscono le collettrici;

Si descrivono le prime con linee sottili, l'altre con linee più grosse, l'ultime con linee doppie. Si notano poi i rispettivi numeri indicanti le profondità delle fogne stesse, e que' numeri scrivonsi in rosso per non confondere quelli indicatori

delle distanze, lunghezze ecc. Ora veggasi un esempio di *tracciamento*.

194. **Una sola inclinazione** abbia il terreno STXZ fig. 66,

Fig. 66.

cioè da ST ad XZ: dove l'agricoltura è più avanzata sarà ripartito a norma dell'estensione in varii parallelogrammi siccome indicano le diverse linee punteggiate della figura 66, onde gli appezzamenti *abef*, *bcfg* . . . . ecc. In questo caso le line *aei*, *bfl*, *cgm*, *dhn* saranno quelle degli scoli aperti, e sotto di questi collocherete tante linee di *fogne*. Poi traccerete l'altre parallele *o*, *p*, *q*, *r*, *s*, *t*, delle quali ne occorrà il numero competente alla distanza che assegnerete tra *fogna* e *fogna*, ed alla larghezza di detti parallelogrammi o appezzamenti. Se questi non sono distinti, la traccia delle fogne sarà la medesima. Se non che la lunghezza

loro potrebbe risultare eccessiva, ed allora si costruiscono due braccia di *fogne collettrici* A H e B H ed il tronco H *v* della *fogna semplice r* si fa *collettrice*.

La ragione della obliquità delle *collettrici* A H e B H vien manifesta dal § 213, e perchè secondando invece una traversale qualunque *eh*, la *collettrice* non avrebbe pendenza, stante il supposito dell'unica inclinazione del terreno da S T ad X Z.

Naturalmente una *capi-fogna* X Z formerà recapito a tutto il descritto sistema di *fogne*, con obliquità verso quel punto Z ove supponiamo segua il discarico generale dell'acque di questo fognamento.

Dubitandosi di sorgive superiori da terreni attigui ad S T, una *collettrice* T R ne discaricherà il *prodotto*, ad esempio nel colatore o fossato R Z in quel punto R o altro più al di sotto, perchè anche questa *collettrice* abbia la sua pendenza. Tale *collettrice* è disegnata nella figura come *capi-fogna* nel supposito di molta affluenza di sorgive dai terreni superiori.

195. **Avvertenze**. 1. Consigliano alcuni di procacciare la comunicazione di questa *collettrice* di guardia T R sia coll'aria esterna, sia colle *fogne* inferiori *a*, *o*, *p* ecc. Comprendo il vantaggio di attirare così la circolazione d'aria sotterranea quando i tubi fognatori sieno vuoti: ma come evitare, colla detta comunicazione tra quella collettrice e le fogne, l'introduzione in queste dell'acque superiori, introduzione che appunto si vuole impedire con quella collettrice? Contentiamoci adunque dell'accesso dell'aria che conseguesi pel disfogo in R.

2. In forza del precedente riflesso, quando ricorre la necessità della *collettrice* T R, le fogne *a*, *o*, *p* ecc. si possono cominciare alquanto inferiormente, e risparmiare in ciascuna 3, o 4 metri di lunghezza, perchè quello spazio viene rinsanito abbastanza per l'azione della stessa *collettrice*, e per quella delle teste delle *fogne* semplici medesime.

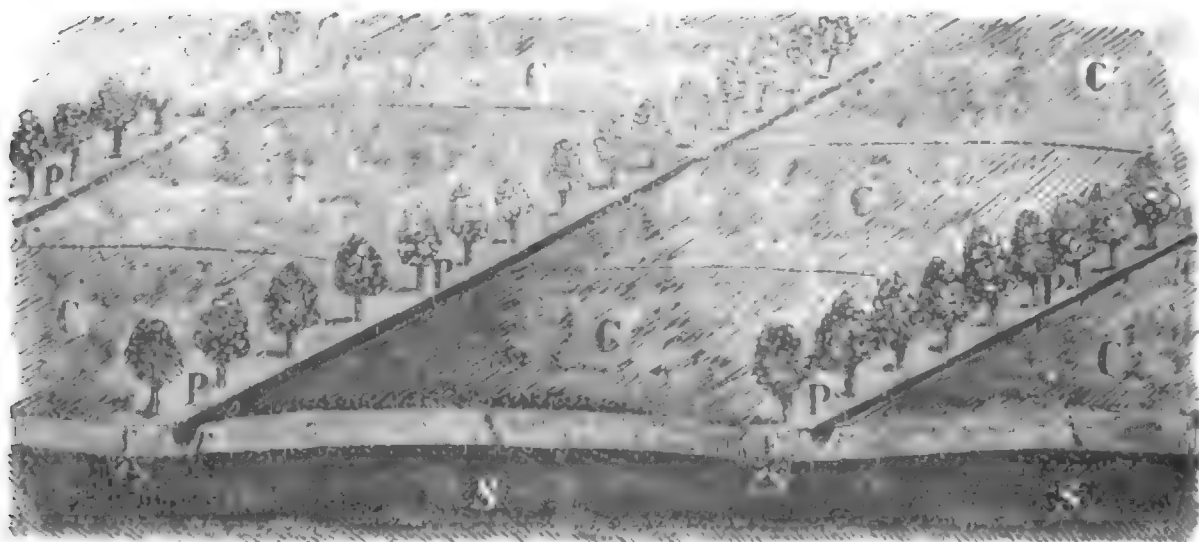
3. Lo stesso risparmio si può fare ne' tronchi di *fogne* inferiori alle collettrici A H, e B H.

Sommando questi risparmi nell'ipotesi della figura 66 ove

sono 19 tronchi di *fogna*, sopprimendone 4 metri per ciascuna nel posto indicato, saranno sempre 76 metri di fogna di meno da costruire.

Ora veggiamo caso più speciale, e più conforme ai principii di un'agricoltura veramente razionale, e al massimo grado fruttuosa.

196. Il primo efficace ed economico mezzo di prosciugare stabilmente un fondo di piano (1) consiste nello assettarne la superficie (Capit. IV), e ammettendo piantagioni, farle in filari paralleli distanti 40 a 50 metri l'uno dall'altro. Se costruiscansi fogne nel fondo dei fossi destinati a ricevere le piantagioni, queste e tutto l'intero predio saranno appieno riusaniti dall'umidità. S'immagini infatti diviso in tanti campi C, C, rappresentati dalla fig. 67 eguali e paralleli, con filari di piante PP, PP pure pa-

Fig. 67.

ralleli. Se que' campi sieno disposti in forma convessa, immaginandoli veduti mediante taglio verticale, può rappresentarsi per A A lo strato coltivabile e per S S il sotto-suolo. Le acque della superficie correranno agli *scolini* aperti *r r r*, mentre quelle che hanno penetrato il terreno lavorato, trovando il sotto-suolo S S naturalmente d'egual forma esso pure convesso, concorreranno

---

(1) Intendesi in questo luogo parlar di poderi che non difettino della condizione al § 153 prestabilita.

entro il terreno pur lavorato delle fosse F F che hanno servito alle piantagioni P P ecc. Se quindi nel fondo di quelle fosse F ed F siano *condotti* atti a smaltire le acque ivi concorrenti, ne conseguirà evidentemente il prosciugamento, non solo di quelle piantagioni, ma eziandio di tutto il podere.

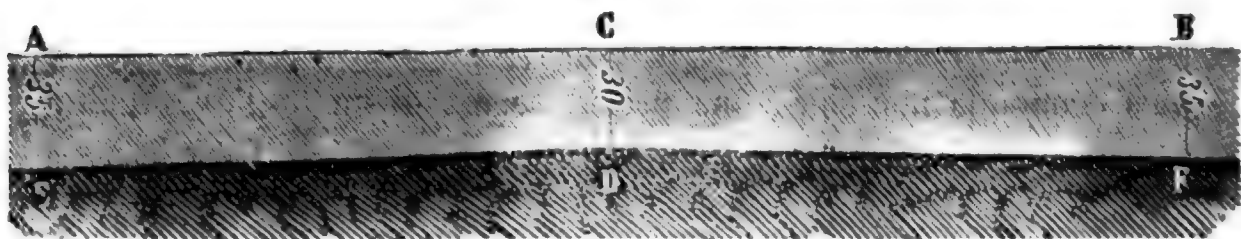
È questa una ragione precipua, poco avvertita dai pratici, per cui ne' nuovi piantamenti le fosse fatte e riempiute di recente servono a richiamo d'acqua dal campo, oltre quella cadente sulla superficie della fossa. Quindi nelle stagioni molto piovose, quelle fosse si riempiono d'acqua più che non si crede, ed i giovani alberelli ne soffrono gravemente.

197. Quali sono i vantaggi di questa disposizione di *fogne?* In *primo* luogo non si ha il dispendio di creare appositi scavi per fognare il terreno; perciocchè servono quelli necessari per le piantagioni. In *secondo* luogo la larghezza delle fosse da piantamenti, essendo ampia da 1 a 2 metri, si ponno impiegare nel fondo grosse pietre, e grossi rami (quando il legno si preferisca), avendo esse capacità sufficiente a contenere fogne di dimensione veramente atta a servire per lungo tempo. In *terzo* luogo, ogni fogna mette capo in foce aperta, dopo un tratto di 100 a 150 metri, nulla più dovendosi fare la lunghezza de' campi C C per altre buone regole di coltivazione. Brevità m' impedisce ora di far ragione dell' obbiezione generica contro l' unione delle piantagioni di piante arboree a cereali ed altre erbacee. Sistema di coltivazione che io stimo il migliore per tutti i riflessi di pratica economia non solo, ma perchè scema di molto l'eventualità sinistre, nè poche, nè infrequenti in agricoltura; perchè forse unico mezzo valevole a sopperire all'ognor crescente penuria del legname da combustibile e da lavoro; perchè infine insegna al coltivatore di profittare come d'altro campo che ha sotto il suo: conciossiachè, quando si adempia ai precetti dall'Agricoltura razionale insegnati anche su questo argomento, il suolo superiore nutrirà prospere piante erbacee, e l'inferiore le arboree.

198. Ma il vantaggio principale di conformare nella descritta convessità la superficie dei campi, dipende da un'altra considera-

zione sfuggita agli Inglesi ed a quanti hanno scritto sul *draï'nage.* Qual è la via che sarà preferita dall'acqua nel discendere, ossia penetrare pel suolo? Evidentemente, quando dallo strato più permeabile A, fig. 67, perchè coltivato, passa nel sotto-suolo non lavorato S, trova essa maggior difficoltà ad insinuarvisi; dunque non potendo penetrarlo che più lentamente, sulla superficie del sotto-suolo vergine dovrà l'acqua stessa accumularsi. Ora, se la superficie dello strato coltivato A sia acconciamente convessa, forza è risulti similmente convessa quella del sotto-suolo S, che è il terreno ove non penetra il lavoro. E quivi l'acqua accumulandosi, e seguitandone l'inflessione, sarà da questa aiutata a recarsi alle fogne delle fosse F ed F.

199. Dalla quale considerazione nasce una regola, per mia stima forse indispensabile, quando si trattasse di terreni, la cui superficie debba tenersi piana o livellata. Dico indispensabile, quando si voglia realmente conseguire gli effetti compiuti delle *fognature.* La qual regola consisterebbe nel profondare il lavoro del terreno, quanto meglio alle linee delle fogne s'avvicina. Ho detto le più volte, bastare all'acqua per promuoverne l'afflusso verso dato punto, che abbia declività non minore almeno di 10 centim. per chilometro. Suppongasi il campo ACB perfettamente piano (rappresentato dalla fig. 68) ove le linee fognate

Fig. 68.

distino fra loro anche 30 metri. Se il lavoro sia profondo nel mezzo C centimetri 30, e si spinga progressivamente a profondità maggiore, tanto da riuscire nei lati A e B a 35 centimetri, non verrà sensibilmente disposto il sotto-suolo secondo una superficie EDF, cioè con due pendenze dal punto di mezzo D verso E e verso F? E le linee DF e DE, essendo lunghe circa 15 metri ciascuna, non avranno esse una declività di 5 centimetri,

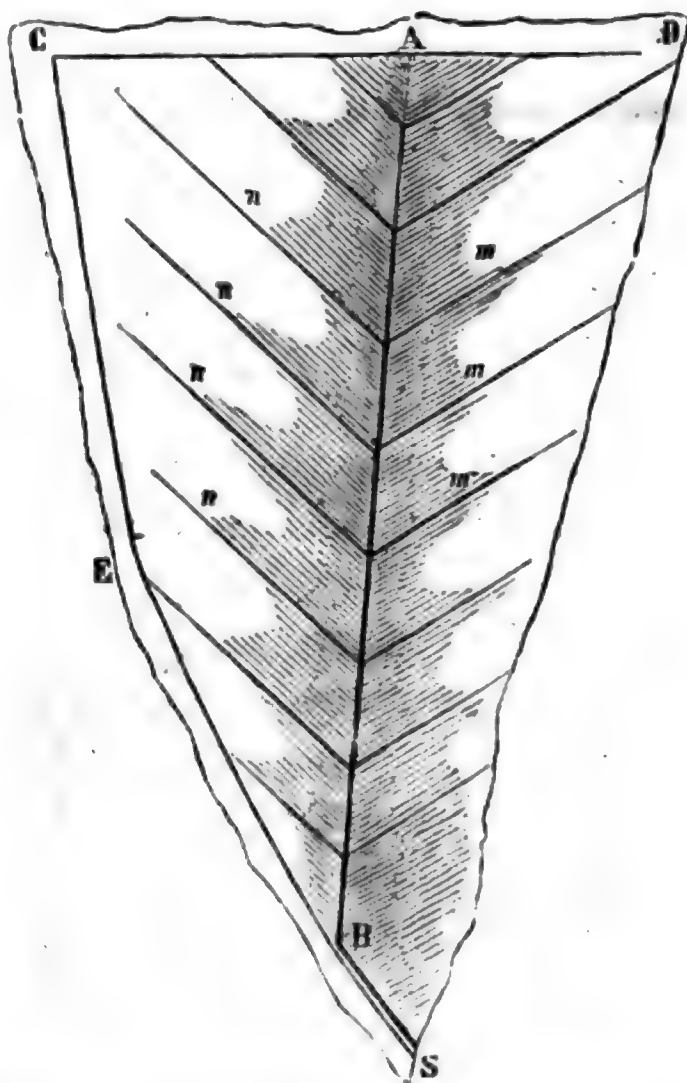
cioè a dire di gran lunga maggiore di quella riconosciuta indispensabile pel deflusso negli aperti scoli?

200. Reputo adunque dipendere realmente dall'assestamento della superficie del campo (pratica interamente italiana e singolarmente bolognese), e dal suggerito metodo di lavorazione pei terreni piani, l'ottenere quel richiamo d'acque latenti, necessario per conseguire dal *draï'nage* i vantati effetti, quali saranno sempre incompiutamente ottenuti, quando le accennate norme non s'adempiano in ispecie ne' terreni descritti al § 88 e 89.

[2] Terreni a superficie irregolare.

1! Tracciamenti sin ora adottati.

201. Gli **scrittori di drennaggio**, per mia stima, incolgono in due gravi ommissioni: sulla regolarità di superficie, e sulle diffi-

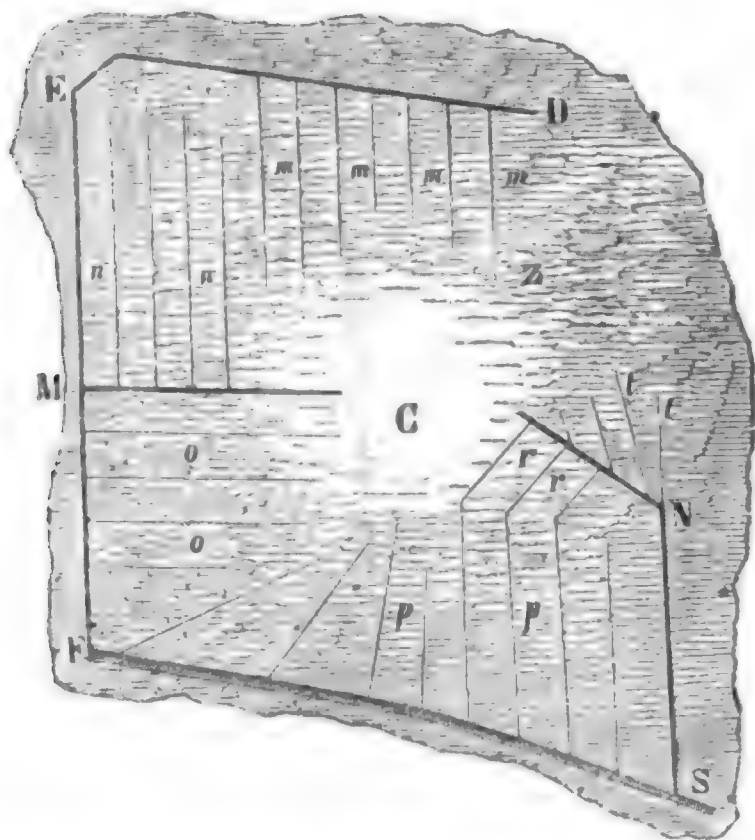
Fig. 69.

coltà del discarico. Tutti prescindono affatto dalla prima condizione;

rispetto all'ultima, i migliori ne parlano, ma non quanto merita siccome fondamento di tutta l'operazione. Accarezzando poi l'idea della superfluità degli scoli aperti quando si eseguisca la fognatura, che accadrà egli nel terreno irregolare, con difficile disfogo, e senza aperti scoli?

Per apprezzare meglio gl'inconvenienti di siffatte teorie, si esamini il tracciamento ch'e' propongono per due casi principali di terreni irregolari.

202. Un **terreno a due pendenze** verso la linea A B esprimente la sua massima depressione longitudinale, sia rappresentato dalla figura 69. Tracciata una *collettrice* di guardia D C E B per l'acque de' fondi attigui superiori, altra *collettrice* A B riceverà l'acqua dalle fogne *m*, *m*, *m*... e dalle *n*, *n*, *n*... tracciate secondo le linee di pendenza del terreno da ambo i lati della bassura A B. In B S si disegna un tronco di *capi-fogna* che traduce tutte l'acque al disfogo in S.

203. Un **campo convesso** si rappresenti invece nella figura 70.

Fig. 70.

Le *fogne* *m*, *m*, *m* .. secondando la pendenza del terreno promi-

nente nel suo centro C, si vuotano nella collettrice D E: le fogne *n*, *n*.... nel ramo CM di *collettrice* influente nell'altra EF in cui pure confluiscono le *o*, *o*... mentre le *p p*... disfogano nel ramo FS divenuto *capi-fogna* che accoglie inoltre dalla collettrice NS l'acqua d'altre *fognerelle* *r*, *r*.... e *t t*...

204. Il **terreno affatto irregolare** venne già rappresentato nella figura 4 al § 37. Riguardatela e seguitemi nell'esame cui ora m'accingo.

205. I **tre casi d'irregolarità** sovra esposti, cioè di concavità nel centro, ovvero di prominenza pure centrale, o infine di varie bassure e prominenze, avrebbero indotti i *fognatori* oltremontani a que' tracciamenti, dalle tre figure rispettive dimostrato. Ed analoghi sono veramente tutti quelli da inglesi, francesi, belgi ecc. eseguiti. Seguirà il *fognatore* italiano eguali od analoghe disposizioni nel tracciare le sue fogne? Rifletta sugl'inconvenienti di un sistema che storpia, per così dire, le condizioni geometriche e l'economia di una rurale operazione importantissima per forzarla ad assoggettarsi a tutte le deformità della superficie cui viene applicata. Vegga questi inconvenienti e poi decida se gli converrà invece seguire il metodo ch'io verrò a proporgli.

206. **Inconvenienti principali** sono: in tutti e tre i casi il chiudersi la strada a miglioramenti progressivi, cioè all'ammendamento di superficie, siccome ho ad esuberanza dimostrato. Regolarizzata la superficie, le *fogne* simmetricamente disposte raggiungono nella stessa estensione di terreno una complessiva lunghezza lineare molto minore che con tante diverse direzioni. Inoltre si risparmiano tratti di *collettrici* sussidiarie, inutili nel tracciamento regolare. Nel secondo caso in ispecie, si rende più palese il giro vizioso che dee far l'acqua di *fognamento* per giugnere all'estrema foce di scarico. Esaminate le *fogne* *m*, *m*, *m* della fig. 70; esse corrono in senso opposto delle *p p*. L'acqua della *fogna* *z* che scaturisce prossima a C, anzichè percorrere il corto viaggio da C ad S, deve camminare per tutta la *collettrice* DE, più il tratto E F, più l'altro F S della *capi-fogna*. Accordate pur solo due o tre millimetri di pendenza per metro ai tubi *fognatori*,

la *fogna z* esigerà la condizione di una cadente totale doppia o tripla, secondochè doppia o tripla strada dee fare l'acqua da lei versata.

207. Dunque, **s'obbietterà**, non sarà possibile eseguire drennaggio senza subire l'altro gravissimo dispendio del ragguagliamento di superficie?

Ed io rispondo che appunto per questa obbiezione mi fo pregio di suggerire un modo di tracciamento che soddisfi al *drennaggio* senza porre ostacolo al *ragguagliamento*. E perchè non facciate stima ch'io nutra per quest'ultimo ammendamento quello stemperato entusiasmo ch'altri prodiga al *drennaggio*, trascriverò le considerazioni da me sul proposito in altro luogo esternate.

208. Il **formare di pianta** una serie di campi in un podere, o tenimento, richiami tutta l'attenzione dell'agronomo per non dimenticare gli elementi di calcolo, necessari al fine di non ingannarsi nella spesa. Suppongo d'avere ampio spazio da ridurre a perfetta coltivazione ordinaria. Stabilito se convenga, stante la natura e profondità del suolo, coltivare anche viti, o piante arboree utili formando i filari, o piantate o alberete che dividano campo da campo senza nuocer troppo alla produzione delle cereali ed altre piante da avvicendare colle medesime: riconosciuta la linea di pendenza massima del terreno, e il punto ove l'acque di scolo deono sortire dal medesimo: si ponga mente eziandio alla figura e perimetro del podere, alla situazione e particolar forma e disposizione degli edificii rurali o altri esistenti, alla posizione degli accessi ed uscite, ed alle locali circostanze. Havvi un difetto, o peccatuccio da cui non si riguardano taluni proprietarii ed agenti campaiuoli in Bolognese, cioè di vanagloriare, ponendo a principal norma dell'ammendamento d'una *tenuta*, o podere, il vago aspetto e l'elegante mostra di bei campi tutti rettangolari o parallelogrammici, eguali, in serie di allineamenti tutti paralleli, quantunque il terreno presenti differenti pendenze assai pronunciate in direzioni non parallele. In cotali casi il lavoro d'ammendamento diviene un reale sconvolgimento generale dello strato coltivabile, un sottosopra di superficie. S'adoperi adunque colla

debita sobrietà per evitare due gravissimi sopraccarichi di spesa: 1° l'eccesso di terreno da smuovere e trasportare; 2° il soprappiù di concimazione richiesto dai posti i quali rimangono affatto spogliati di tutto lo strato vegetale.

209. Il **festina lente**, ciò è lo *affrettati con misura*, formi in ogni caso la regola colla quale l'agricoltore da saggio economo proceda ne' suoi ammendamenti sia di superficie, sia di *drennaggio*: e più innanzi ne addurrò prove da persuaderlo. Quello che importa far subito è il suo piano o vuoi progetto determinato e particolareggiato: ordire la tela indilatamente, per tessere di poi grado a grado senza oscitanze o pentimenti. Su questa base propongo adunque il mio metodo, e desidero che chi voglia sperimentarlo ne tragga il successo che la mia lunga sperienza di rurali faccende mi dà diritto di augurargli con intera fidanza.

II. Tracciamento da adottare.

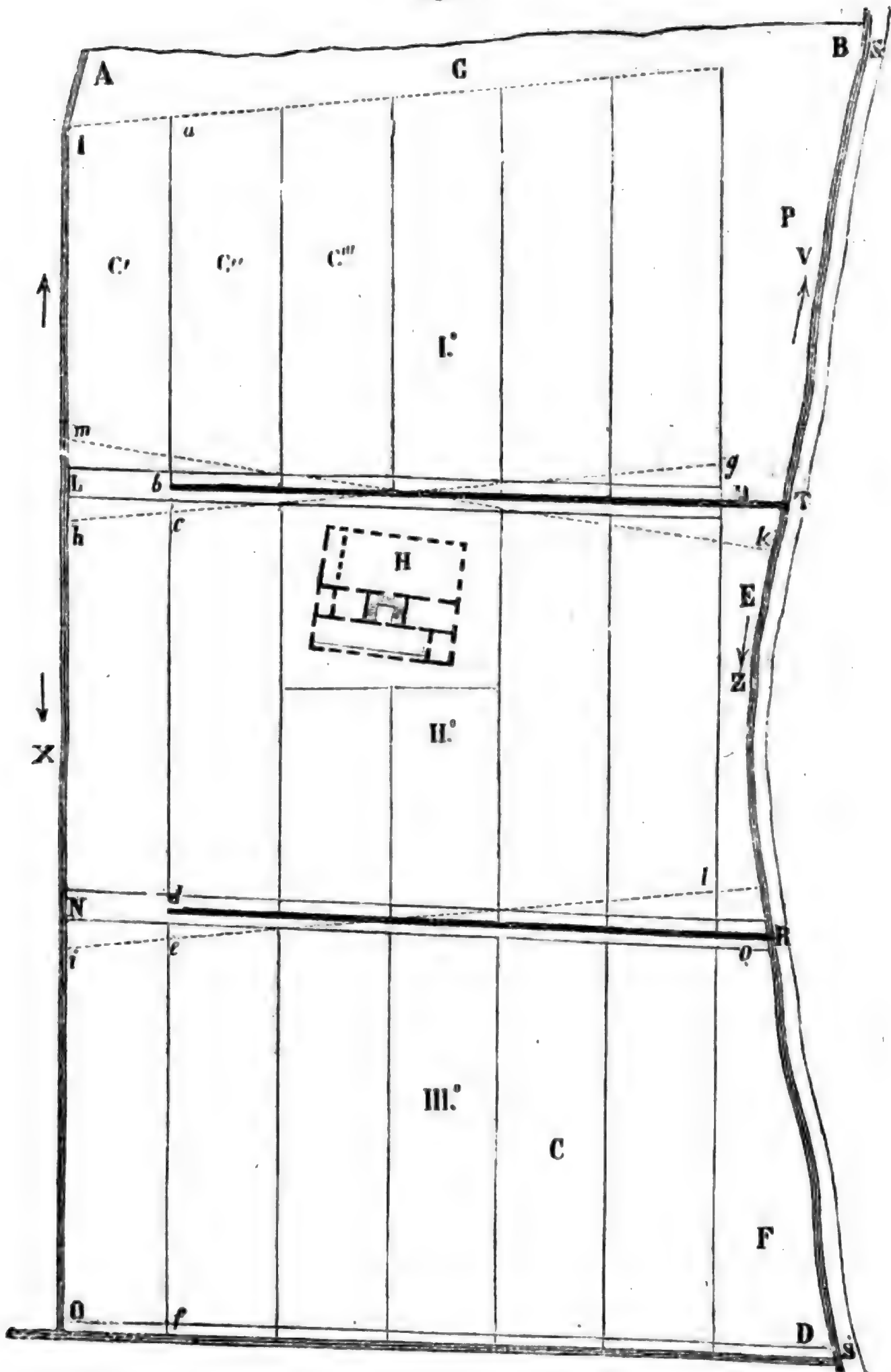
210. Un **podere qualunque** col terreno disposto nella sua superficie come emerse dall'acque del Diluvio, vogliasi da un agronomo, che non ne abbia soltanto il nome, rendere atto alla produzione, non per così dire naturale è spontanea, ma competente alla vera arte del coltivare; e' riterrà dovèrsi riformare in primo luogo quella superficie, poi fognarlo ecc. Ma perciocchè (quantunque non sia) ma gli sembri o gli riesca increscioso, perchè dannevole, il procrastinare l'applicazione del *drennaggio*, vi si accingerà nel modo che dirò poco stante, facendo precedere per maggiore intelligenza la descrizione dell'ammendamento di superficie che trascrivo in questo luogo compiutamente, affinchè sappia come nel caso debba dare opera al *drennaggio* in guisa che possa egualmente dipoi praticare l'ammendamento medesimo.

211. Il saggio agronomo adunque, per ammendare con regola e profitto il suo terreno, ricerchi in quale si presenti delle tre accennate condizioni (§ 192, fig. 65); la più frequente sarà quella del *terzo caso* rispondente al piano N. Se 'l rinvenisse inclinato nella foggia di M, o di O, è necessario che il capi-fosso principale

lungo la linea C D pel *primo caso* abbia una pendenza di sfogo verso C, ovvero verso D; e nel *secondo caso* quello lungo la D B l'abbia verso D, o verso B. Da questa semplicissima investigazione, procedo a qualche applicazione pratica; dove il supposito d'una sola superficie tutta unita, senza convessità nè bassure, discenderà naturalmente da quello della compiuta esecuzione degli ammendamenti occorrevoli, dianzi prescritti anco nel Capit. IV. Per le minori differenze de' varii campi o pezze di terreno è agevole applicare singolarmente a ciascuno, quanto pel tutto insieme viene ora descritto.

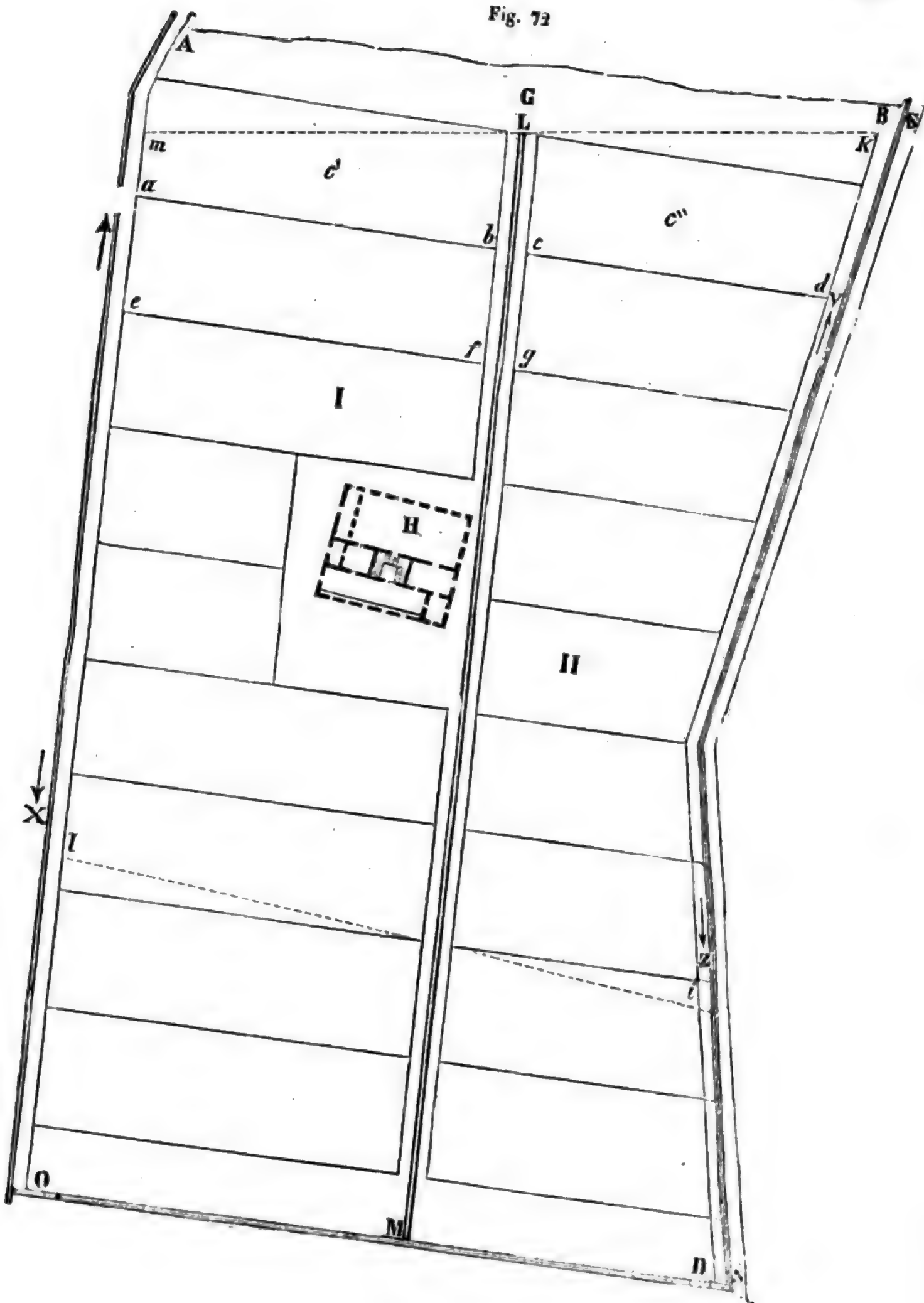
212. **Iª Applicazione**. Sia il terreno A B O D (fig. 71) da ridurre a campi e prati colla convenevole riformazione di superficie, ed abbia la sua pendenza verso il lato O D. Diviso in tanti campi C', C'', C''', ecc. di larghezza dai 35 ai 50 metri, è d'uopo che non oltrepassino la lunghezza dei 90 ai 120, o 130 metri: onde formando tre divisioni, avrò tre *morelli* I°, II°, III°, di 6 campi ciascuno, abbastanza regolari perchè lascio verso il confine più tortuoso i ritagli di qualsisia forma, quali risultano ad esempio in P, E, F e G, giacchè il retto confine I O mi fornì l'opportunità di fissare la figura de'campi su rettangoli o parallelogrammi a quel confine paralleli. Il terreno scolerebbe egregiamente se gli scolini *a b*, *c d*, ed *e f* formassero un solo condotto prolungato da *a* sino ad *f*. Ma ne conseguirebbe al *morello* II° il carico dell'acqua cadente sul *morello* I° oltre la propria, ed il *morello* III° dovrebbe sopportare quella di tutto il podere. Perciò, colle doppie *capezzagne* L M ed N Q, la mercè de' *fossati* *b* T e *d* R, sottraggo l'acqua di ciascun *morello*, recapitandola nel fosso della strada S T R S', la quale d'ordinario suol avere la stessa pendenza dell'attiguo mio terreno A B O D, e quindi il fosso stradale dee correre da S verso T, e da T verso R ecc. Avvertirò nondimeno di dare ai *fossati* *b* T e *d* R la pendenza convenevole da *b* verso T e da *d* verso R.

213. Ma il *capifosso* o cavo recipiente, anzichè l'erariale STRS', sia il fosso di confine A I L N O. In questo caso pei *fossati* M L e Q N, affinchè l'acque loro risultino correnti da M ad L, e da Q

Fig. 71.

ad N, non poche fiate sarà più convenevole dare ai medesimi, non che alle rispettive *doppie capezzagne*, la direzione *g h* ed *l i*. Lo che potrà pur accadere nell'antecedente supposito del cavo recipiente lungo la strada S R T S', quando convenisse preferire la direzione *m k*, alla L M. Inversamente, ove la pendenza generale del terreno non fosse verso C D, ma verso l'A B, pel capifosso di strada, secondo la corrente indicata dalla freccia Y, gioverebbe la direzione *h g*; del pari che la *k m* pel concorso al capi-fosso di confine con cadente segnata dalla freccia V. L'agronomo che senza queste avvertenze preferisse le linee L T ed N R, perchè ne risulta la figura de' campi C', C'', C''' ecc. più regolare, ovvero adottasse la *m k* pel suo parallelismo coll'edificio rurale H, s'ingannerebbe a partito, o se non altro incoglierebbe in gravi difficoltà ed aumento di spesa.

214. IIª Applicazione. Il terreno medesimo A B O D (fig. 72) abbia la pendenza invece verso la strada S S', oppure verso il fosso di confine A O. La divisione de' campi, anzichè in 3 *morelli*, riuscirà meglio in due, quali sono I e II, divisi dalla *capezzagna doppia* col suo *fossato* L M, il quale richiama altro capi-fosso M D, o M O, che ne guidi l'acque in S' od in O'. Trattandosi solo di due *morelli*, se i campi C', C'', C'''..... non risultino soverchiamente lunghi, ove il terreno non sia troppo argilloso, si sostituisce la *semplice* capezzagna alla *doppia* L M, e lo scolino *a b* è prolungato fino ad unirsi con *c d*, formandone un solo *a b c d* in retta linea. Nella stessa guisa dell'altro progetto, se il capi-fosso S S' corre colla direzione della freccia V, sarà da preferire per la direzione degli *scolini* la linea *m k*, ovvero se il fosso di confine abbia la sua cadente nel senso della freccia Y, gioverà la direzione *i l* parallela all'edificio rurale H. Con questo sistema di due *morelli*, si sparmiano i ritagli P, E ed F dell'altro modo precedente, e si ha solo l'avanzo G, quando si seguano le tracce indicate dalla figura, e salvo l'avvertenza dianzi (§ 213) consigliata.

215. IIIª Applicazione. Nelle due precedenti si è fatto supposito sovra giacimento del terreno a regola de' casi 1 e 2 (§ 192 e 211). Ma pel miglior successo del lavoro occorre sempre tener

Fig. 72

di mira quel 3º caso. Suppongasi averlo nel fatto, onde sia, ad esempio, il punto D più depresso di C e di B; ed A superiore a tutti. Senz'altre parole ognun vede che le linee favorevoli pel fossato saranno la L M, o l'*mk* (fig. 71), oppure pegli *scolini* la *li* più dell'*a d* (fig. 72). La differenza poi colle due precedenti applicazioni consiste nell'agevolezza d'esecuzione degli *spiani, scolini* e *fossati*. Adottando il primo riducimento della fig. 71, ne occorre l'alveo del *fossato* nel punto T più profondo di *b*, e nel punto R più di *d*, benchè il terreno, ed anche le doppie *capezzagne* L M ed N Q, perchè non soverchino troppo i *fossati* e le banchine dei *fossati* medesimi, deono, mercè *spiano* più incavato, accompagnare quella maggiore pendenza. Invece nel caso 3º di reale pendenza in senso diagonale, il punto L si trova naturalmente più elevato di M, e così N di O, e via dicendo.

216. La **esecuzione del ragguagliamento** coi metodi descritti si farà quando aggrada o torni convenevole all'agronomo. Basta che intanto egli tracci le sue *fogne* appunto sulle linee disegnate, collocando le *collettrici* secondo le più grosse o doppie linee *b* M e *d* R, ad esempio nella figura 71 e G M nella figura 72. Siccome la larghezza dei quadrilateri o parallelogrammi può riuscire 40 o 50 metri, aggiugnerà delle *fogne* intermedie in linee parallele colle distanze richieste dalle condizioni di cui dirò più sotto. Anzi soggiugnerò il metodo ch'io stimo da preferire per la fognatura di ciascuno degli anzidetti appezzamenti o parallelogrammi, giacchè coll'esposto tracciamento si possono considerare come campi separati, il cui rasciugamento interno si effettua facendo recapito alle fogne nelle *collettrici* ivi disegnate.

217. La **livellazione** poi dee regolare il fondo delle *fogne*, a modo che quelle marcate dalle linee nei precedenti disegni siano meno basse del fondo delle collettrici, ed in pari tempo d'alquanto inferiori a quello dell'altre *fognerelle* da crearsi nel mezzo dei varii parallelogrammi o appezzamenti. La livellazione sotterranea, per così dire, del piano in cui s'adagiano le cannelle o tubi semplici, e i tubi collettori, e secondo i casi i doccioni maestri delle *capifogne*, si vorrà determinare come se la superficie esterna del

podere fosse acconciata nel descritto modo, affinchè poi, procedendo all'attuazione del suo ragguagliamento, così questo come la fognatura già in precedenza eseguita, siano in perfetta e compiuta relazione.

Fig. 73.

218. **Non rechino ostacolo** le parziali depressioni, o prominenze di ciascun appezzamento o parallelogrammo. La fig. 73 dimostra come debbasi procedere. La livellazione OR ha determinato ad esempio la pendenza generale del terreno nel senso delle *fogne*. In P si suppone la sezione del conduttore dell'acqua ove il terreno goda dell'irrigazione, perciocchè a questo caso ho pur dovuto avvertire, scrivendo per coltivatori italiani, mentre i georgici d'oltremonte non vi pongon pensiero. In Q raffiguro la sezione del capi-fosso superficiale, sotto il quale dissi doversi creare la *collettrice*. Col semplice traguardo o coll'archipenzolo eclimetro (§ 175) la linea *l q* mi darà la pendenza della *fogna* da costruire, perciocchè il fondo di questa debba riuscire parallelo a cotal linea. I piuoli 1, 18, 25, 37, 49, tutti egualmente lunghi quanto le *fogne* deono essere profonde, colla loro testa rasenteranno il piano che aver dovrebbe la superficie regolarizzata; e coll'altra estremità il fondo della fogna. L'apposizione di cotali piuoli farà subito conoscere se sia alquanto da crescere o diminuire la pendenza della fogna, ove le difformità della superficie li rendessero soverchiamente sporgenti, o troppo entro terra conficcati.

219. La **disposizione in linee parallele** conviene ai terreni

dotati dalla natura o dall'arte di superficie regolare. Generalmente si consiglia, come riferii, di collocarle secondo le linee di maggior pendenza del terreno. Precetto ottimo per le *fogne collettrici*; ma per l'altre minori tengo assai più convenevole farle oblique, ed ecco le ragioni.

In primo luogo, la linea di pendenza della superficie esterna può dirigersi in un senso; e quella del sotto-suolo impermeabile in altro senso opposto.

In secondo luogo, lo strato o banco argilloso ha stratificazioni non ben distinguibili, avvertite e segnalate dal Primmer: l'effetto cui si mira col *drennaggio* consiste nel promuovere screpolature o fessure nel banco impermeabile: ma esso si sfalderà solo, di certa guisa, secondo quelle stratificazioni. In qualche modo questo banco lo posso paragonare ad un libro L (fig. 74) estremamente compresso, ma la cui disposizione a sfogliarsi sarà sempre secondo una direzione A S. Sostituitegli il banco d'argilla, e ritenete che in virtù del sotterraneo richiamo d'aria, d'acqua e di calore (recato a suo tempo dalla promossa penetrazione d'aria atmosferica) si disponga a sfogliarsi a simiglianza delle carte dell'accennato libro. L'acqua feltrerà tra le carte medesime, o vuoi falde argillose, ma in quella direzione e pendenza da B C verso A S. Una fogna parallela F S nella linea appunto di quella maggior pendenza, non raccatterà punto d'acqua scorrente tra

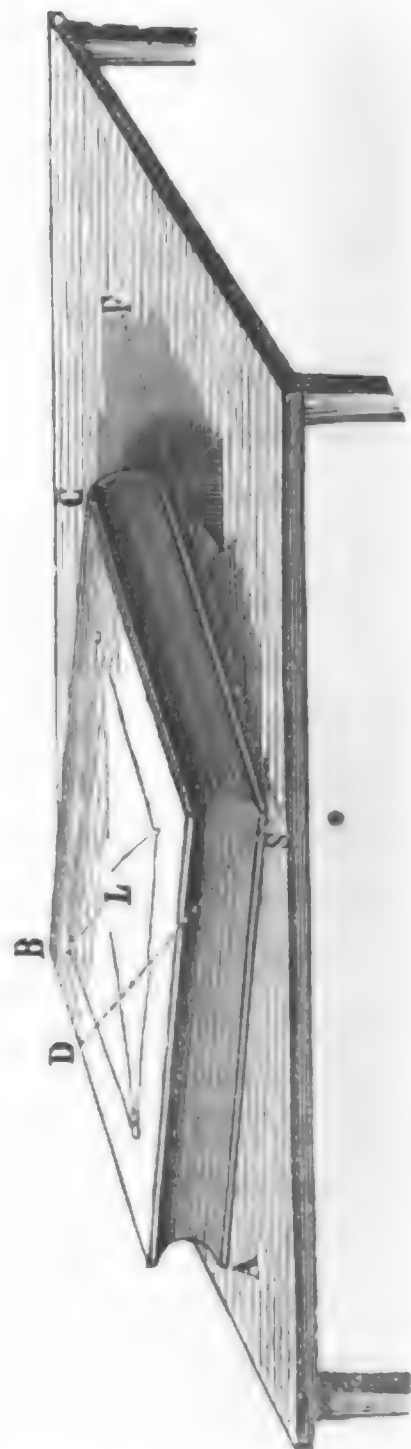



Fig. 74.

quelle falde. Invece, collocata nella direzione obliqua D S, accoglierà tutta quella almeno scorrente da B C a D S. Per verità, se si collochi secondo la linea A S, sarà ancor meglio. Ma il banco d'argilla non è già un libro: le carte non vi si ponno distinguere, e non si sa come ed in qual senso le sfaldature, o vuoi crepacce, fori ecc. potranno accadere. Quindi l'opportunità dell'obliqua direzione.

Nell'adunanza del *Club centrale de' fittaiuoli*, tenuta nel gennaio del 1855 a Londra, riconobbero:

I. In generale la direzione delle fogne doversi conformare a quella di maggior pendenza del terreno.

II. In gran numero di casi essere però riuscite vantaggiose le direzioni perpendicolari o diagonali alla stratificazione interna del suolo.

III. In altri casi non essere avvenuti inconvenienti dalle linee in direzioni diverse da quelle di maggior pendenza.

Nelle vallate esistono due linee d'inclinazione: quella che chiamerò A del *talwegg*, ossia del più basso fondo della vallata, e quella cui dirò B delle costiere o fianchi pendenti naturalmente verso il *talwegg* medesimo. Qualunque sia perciò il pezzo di terra, vi sarà un punto comune nel quale concorrono le due linee tanto A che B. Quindi si potranno costruire fogne parallele a B, collegandole tutte con una fogna collettrice lungo A: ma vi concorreranno sempre meglio se vi perverranno in direzione obliqua; e in molti casi, senz'uopo di fogne collettrici, potranno dai varii punti più rilevati dirigersi tutte a quell'inferior punto comune ad A e B, cioè alle due linee d'inclinazione.

CAPITOLO XVI.

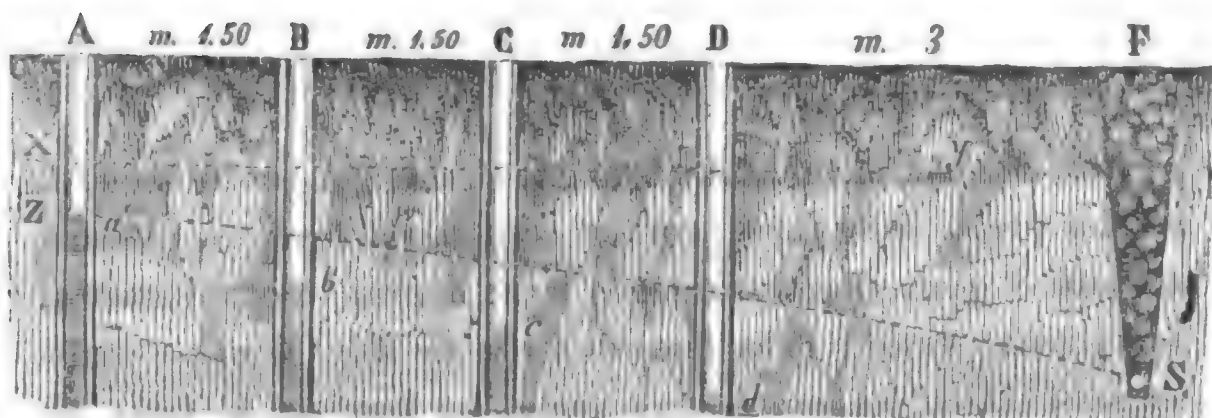
Sperimento di saggio.

---

220. **Consacro un Capitolo** unicamente al consiglio di eseguire sperimenti di saggio: giudichi adunque il lettore benevolo quanta importanza vi attribuisco. Eseguita la *livellazione*, il *tracciamento* ecc., l'economo sagace e circospetto, quando si tratti di *fognamento* assai esteso, non si periti dal cimentare la *fognatura* di limitato spazio, per comprendere se le distanze, le profondità ecc. che stima di assegnare alle *fogne*, corrispondono alla natura del suo terreno. Io suppongo ch'e' non s'accinga all'opera prima d'avere studiate tutte le condizioni e contingenze di cui s'occupa questo Trattatello, o altro migliore che gli piaccia di seguire. Prima adunque di procedere all'intrapresa, avrà ponderate e fissate le norme che vuol applicare. Quindi per convincersi se ha colpito nel segno, adoperi come segue.

221. Il tentativo da sperimentare consiste nell'aprire, secondo una traccia perpendicolare alle fogne da costruire, una serie di pertugi profondi quanto 'l devono essere le fogne medesime: distanti un metro e mezzo l'uno dall'altro, de' quali il più vicino sia discosto dalla linea delle fogne da 3 a 5 metri. Vi s'introducono *cannelle*, poste ritte l'una sopra l'altra bene infilate, e pigiasi la terra attorno di esse, cioè tra la parete loro e quella del pertugio. Questi pozzetti interni, specie di fumaiuoli per così dire (e ce li rappresenta in A, B, C, D la figura 75 spaccati longitudinalmente), tra breve si riempiranno d'acqua a livello per esempio $x\,x$. Allora aprite la vostra fossa lungo la linea della fogna, ponendovi le sue *cannelle* e compiendola del tutto come richiede l'arte del fognatore. Ne rappresenti F S la sezione: se dessa agisce come si desidera, esaminando il pozzetto D l'acqua scemerà, e dileguerà del

tutto, perchè il suo fondo è appena appena superiore al fondo S della fogna F; nel pozzetto C alquanto più discosto, l'acqua si ridurrà circa all'altezza *c*; così in B calerà sino a *b*, ed in A sino

Fig. 75.

in *a*. Se anzi questi pertugi sieno molti, ed alle distanze sovra descritte, l'acqua si disporrà in essi prossimamente secondo la curva Z S; ed in questo caso si ha sicura prova della sufficiente azione della fogna F, la quale però ci renderà certi di agire ancor più energicamente se l'acqua si disporrà nelle notate altezze *a*, *b*, *c*, *d*, che danno per risultamento il tubo D affatto vuotato, e negli altri, in fuori del più lontano A, scemata l'acqua; vale a dire eliminata in quantità maggiore che non sarebbe ove l'altezze toccassero la curva ZS. Siccome poi la distanza tra F ed A somma a metri 7,50, così se ne conchiuderà potersi nello sperimentato terreno creare le fogne in linee distanti 16 metri l'una dall'altra.

Questo sperimento di saggio vuolsi fare ad esempio nell'autunno; ma si abbia la necessaria pazienza di esaminare lo stato dei pozzetti più volte, e appena piove, e poscia alquanti giorni dopo, sempre secondo il famoso consiglio *provando* e *riprovando*. Anzi, ove si tratti di grossa spesa, sarà profittevole formare di più altri pertugi simili, egualmente disposti, ma senza aprir fogna in vicinanza. Dal confronto del tempo in cui l'acqua dimora e delle altezze a cui si riduce in questi pozzetti, in paragone degli altri che risentono l'azione della fogna, si comprenderà e si misurerà di certa guisa il reale effetto della medesima.

CAPITOLO XVII.

Fosse di fognamento.

---

222. **Minima larghezza e massima profondità** costituiscono il miglior pregio delle *fogne:* con ciò economia di lavoro, e stabilità ne' tubi, i quali riposti nel fondo largo appena il loro diametro, non possono deviare dalla linea di direzione delle *fogne*, e mantengonsi infilati col loro interno vuoto. Le fosse per le *fogne comuni* sboccano nelle fosse delle *fogne collettrici*, e queste nelle più ampie per le *fogne maestre* o *capi-fogne*. Le più profonde sono anche in proporzione più larghe (1).

223. Lo **scavo delle fosse** dee cominciare dal punto più depresso: si principia quindi dal canale di discarico, poi rimontando scavasi e riempiesi co' suoi tubi ecc. la *capi-fogna*: indi si passa alla formazione delle *fogne collettrici*, ed infine a quella delle *fogne semplici*. Se la livellazione (§ 173 ecc.) fu eseguita a dovere, il lavoro procede ed agisce a mano a mano egregiamente, sottintesa la previdente cautela di tener chiusi temporaneamente nel capo a monte i tratti, o porzioni eseguite, e così le aperture in cui hanno da sboccare, e debbonsi innestare le *fogne influenti* ancora da costruire ecc.

224. **Fossette minori** si dovranno creare per la costruzione dei minori rami ossia tratti di scarsa lunghezza, quali occorrono frequenti, sìccome appare dagli esempi recati dalle figure 4 e 70. Queste *fogne*, ch'io chiamerò *fognerelle*, e poco stante descriverò, saranno di certa guisa le vene più sottili, e le prime a ricevere

---

(1) Forse dovrei citare ora tutte le diverse pratiche descritte nella PARTE SECONDA, analizzarle, ed esporre le ragioni che mi hanno diretto nella determinazione delle presenti: ma il Manuale sarebbe riuscito soverchiamente voluminoso, e siffatto esame e confronto può farlo da sè il leggitore.

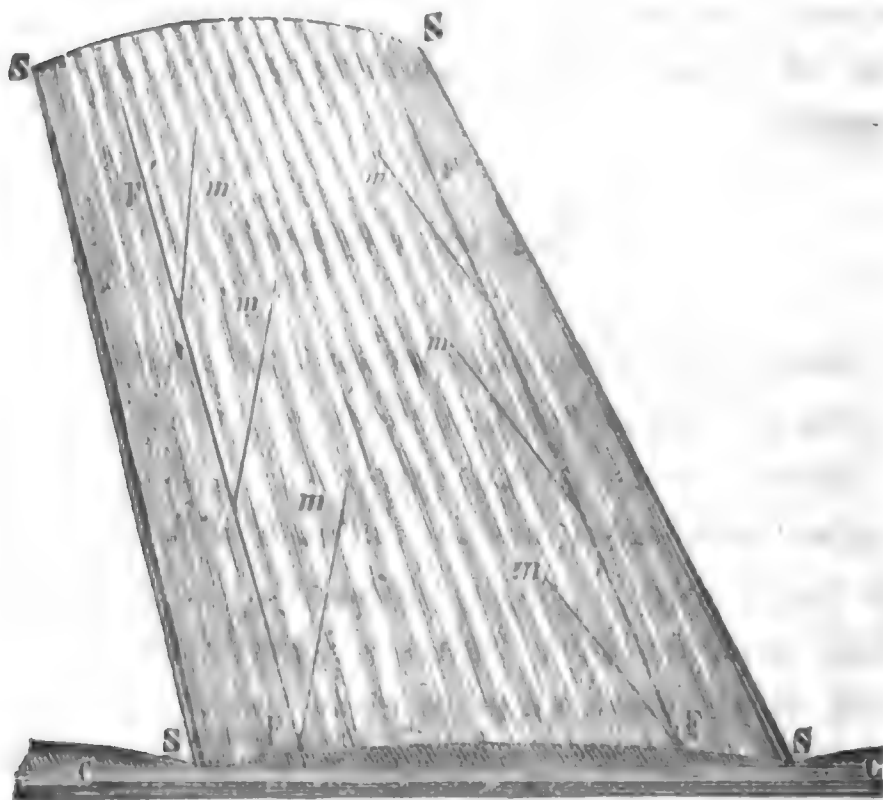
le interne scaturigini. E dovendo pure esternare intero il mio convincimento, ritengo che a queste soltanto potranno nei terreni nostri applicarsi l'esigue sezioni oltremonte e oltremare assegnate alle *fogne* comuni; queste e l'altre successive s'aumenteranno, onde tanto le larghezze al fondo, che i diametri delle *cannelle*, deon crescere in quest'ordine: *fognerelle*, *fogne*, *collettrici* e *capi-fogne*; ed in quest'ordine esaminerò pure quanto concerne le fosse rispettive.

[1] Fosse per le fognerelle.

225. Dove corre obbligo di costruire *collettrici* e *capi-fogne* a poca distanza dai confini del Tenimento, o podere, o terreno qualunque, massime se sia di figura irregolare, rimangono posti ove *fogne* lunghe pochi metri bastano all'uopo dell'interno rinsanimento di quei trapezii e ritagli esterni allo spazio compreso nella disposizione generale della fognatura. Per cotali *fognerelle*, le dimensioni di larghezza tanto in cima quanto al fondo, siano minime quant'è possibile; similmente le profondità si paiono soddisfare appena raggiungano nell'origine loro dagli 80 ai 90 centimetri.

226. Avvertenza. Nelle terre acconciate con regolare convessità (§ 51) si potranno comporre *fogne* con piccoli rami o bracci confluenti. Ad esempio, per non eseguire troppe linee in campi a forma di parallelogrammi larghi metri 50 e lunghi 125, assestati con la debita colmatura, ho raggiunti buoni effetti eseguendo *fogne* quali rilevansi dalla figura 76. Esprimono F F ed F F due *fogne* quasi collettrici delle minori *m*, *m*, *m* ed *m*, *m*, *m*. La non soverchia distanza tra quei rami *m*, *m*.... nelle loro estremità superiori, fa che il colmo del quadrilungo ne risenta l'influenza, ed il taglio sotterraneo del tenacissimo sotto-suolo in cui operava, eseguito di questo modo anche in direzione obliqua, mi è sembrato dover agevolare il richiamo e conseguente eliminazione dell'acque latenti. Giudicherà, come protestai in altro luogo, l'esperienza. Ma debbo avvertire di distinguere fra terreno e ter-

reno a termini del riflesso esternato ai §§ 89 e 219; e nel mio caso era d'uopo procacciare sfogo ad acque realmente rista-

Fig. 76.

gnanti tra il lavorato ed il sodo, non lasciandone questo penetrare alcuna stilla.

Del resto, il saggio coltivatore sappia eziandio che *fogne* profonde metri 2,50 produssero ottimo effetto, benchè distanti tra loro 100 metri; lo si ottenne pure da *fogne* profonde soli metri 1,50 con intervalli di 25 a 30 metri, cosicchè qualche autore (1) stabiliva i seguenti dati da cui rilevasi l'influenza della profondità sulle distanze, fermo di modificarli secondo l'*umidezza* del clima e la *tenacità* del terreno cui si vogliano applicare.

(1) Grandvoinnet. *Prof. du Génie Rural à Grignon.* L'Agric. praticien. Janv. 1855, pag. 147, 148.

Profondità delle fogne	Intervalli tra le linee di fogne	Profondità delle fogne	Intervalli tra le linee di fogne
Metri 0,90	Metri 8,50	Metri 1,40	Metri 21,—
» 1,—	» 10,—	» 1,50	» 25,—
» 1,10	» 12,—	» 1,60	» 29,50
» 1,20	» 14,50	» 1,70	» 34,—
» 1,30	» 17,50	» 1,80	» 38,50

Egli, l'agronomo, eseguisca il *fognamento* tracciando le linee delle *fogne* in modo, e costruendo le *collettrici* di guisa da potere, ove gliene sembri scarso l'effetto, intercalarvi altre linee di sussidio.

[2] Dimensioni delle fosse delle fogne.

227. La **profondità** varia da 90 centimetri a 180: la *larghezza* in cima da 30 a 40; nel fondo, pari al diametro esterno de' *doccioni*: queste dimensioni valgono per le *fogne comuni* e per le *collettrici*. Le *capi-fogne*, le quali dovessero accoglier l'acqua di esteso terreno *fognato*, avranno larghezza maggiore in proporzione de' più grossi *doccioni* che si adoperano.

228. Avvertenza. Le anzidette dimensioni esigono necessariamente l'impiego: 1° di *cannelle*, perchè ogni altro mezzo reclama almeno doppia e tripla larghezza nel fondo, e in conseguenza anco nella cima della fossa; 2° di appositi strumenti, di cui scorgesi l'idea nella figura 77, giacchè l'operaio dee eseguire tutti i lavori senza entrare nella fossa, come scorgesi più innanzi dalla figura 101. Non farò speciale descrizione di cotali strumenti

della figura 77, essendo abbastanza evidenti. Noterò solo che il manico della maggior parte di essi può allungarsi, ed il ferro o

Fig. 77.

vangile del numero 5 vien fissato a varie altezze, onde poterlo premere col piede, mentre il lavoratore si mantiene fuori della fossa, e lo strumento dee scavarne il fondo. Non si deono poi dimenticare gli altri strumenti descritti nei §§ 105 e 106.

229. Rispetto alla **profondità** (oltre la osservazione fatta al § 198) è da valutare lo sperimento dell'Hammond riferito dal Parkes. Una fogna a profondità di metri 1,219 paragonata ad

altra profonda solo metri 0,918, a tutt'altre circostanze pari, scaricava acqua nella proporzione di 8 litri, mentre l'ultima ne esitava solo 5. A prima giunta sembrerebbe che lo strato sulla *fogna* più profonda essendo più alto, l'acqua dovesse impiegare maggior tempo a traversarlo. Ma realmente l'acqua affluisce pur dal taglio verticale, che forma le sponde del cavo: di più, col tempo, lo strato più alto essendo rasciugato a maggior profondità, rimane più libero da umidezza, e meglio si opera il *retratto* della terra di qualità argillosa: *retratto* pel quale si creano minimi, ma numerosi passaggi all'acqua. Convien essere molto vigilanti nello stabilire la dovuta profondità: perchè ove sia difetto di numero, cioè non abbastanza vicine le *fogne* l'una all'altra, si può supplirvi con addizione di *fogne intermedie*: ma per difetto di profondità, converrebbe con grave dispendio rifarle tutte da nuovo. Quando il terreno abbonda di pietre o sassi, è probabile trovare a non molta profondità, altro sotto-suolo composto di argilla travenata di sabbia: nel qual caso il semplice scavo, ed uno strato di stipa nel fondo, mantenendo il superiore terreno in comunicazione con quello venato di sabbia, perverrebbe abbastanza a rinsanirlo. Dal § 197 altre norme opportune son pur da applicare.

230. La profondità delle fogne misura adunque di certa guisa la loro attività. Creando nello stesso appezzamento molte fogne non troppo discoste tra loro, e con diverse profondità, non solo vedrai prime ad agire le più profonde, ma agir sole la piupparte dell'anno. Prima però di determinar misure di profondità, conviene riguardare alle due ben diverse specie di sotto-suolo. Se sia composto di terra estremamente argillosa ed umida, l'abbondare in profondezza riuscirà utile, perchè in pari tempo si ponno tenere in proporzione più distanti le fogne (§ 226), e se ne vantaggia per minor numero di metri lineari delle medesime, occorrevoli nello stesso spazio di terreno. Se invece il sotto-suolo si componga di silicati d'allumina, e sia argilloso-siliceo così impermeabile da trovarsi affatto secco in qualunque stagione, può bastare minore profondità, siccome dimostra il § 89. Nè si dimentichi di por mente alla profondità cui possono pervenire i geli entro terra,

perchè le *cannelle* s'hanno da preservare dal loro attacco, collocandole al di sotto di quel limite. Pel qual motivo il minimo di profondità delle fogne, si assegna nel MEKLEMBOURG a un metro.

231. Per la correlazione pertanto che deve esistere tra la profondezza dei sotterranei condotti di scolo, e la moltiplicità loro, col debito riguardo alla natura del suolo, vuolsi tenere a norma la pratica conchiusione dei fittaiuoli inglesi più celebri (1). Cioè curare la massima profondezza nei terreni porosi: e il massimo approssimamento delle fogne nelle argille più compatte. La soverchia distanza in quest'ultime terre, darebbe effetti così lenti, che farebbero ritardare troppo il rimborso della spesa che l'aumento dei *prodotti* dee in pochi anni procacciare.

232. La **lunghezza delle fogne** si regoli come per gli scoli aperti; cioè si aumenti in proporzione il diametro delle *cannelle*. Di qual guisa si determinerà questo diametro, sapendo la lunghezza? ovvero possedendo cannelle di dato diametro, per quale lunghezza potranno servire? Trovo nel LAMAIRESSE questa formola. Coll'*udometro* si misura quant'acqua cade durante 24 ore di abbondante pioggia. Ammette che n'evapori un quarto; le *fogne* dovrebbero eliminarne al più i rimanenti tre quarti nel termine di 48 ore. Chiamiamo A quell'altezza massima dell'udometro: ed *a* l'altezza d'acqua che supposta distesa per tutta la superficie del terreno rappresenterebbe col suo efflusso continuo la quantità massima recata da interne sorgenti per minuto secondo.

---

(1) Nell'adunanza citata (*Club centrale de' fittaiuoli* del Gennaio 1855 a LONDRA) questo si raccoglie:

Il DENTON stabilisce superiore il drennaggio profondo (sistema del PARKES) al superficiale (sistema dello SMITH): doversi però riguardare nell'argille compatte dalla soverchia profondità.

Il MECHI riferisce non avergli bastato le fogne profonde metri 1,80 allorchè distanti tra loro 15 metri. Le fogne non deono collocarsi al di sotto del limite dove l'acqua cessa di feltrare pel terreno.

Il WEBSTER e il THOMAS lodano il drennaggio profondo nel terreno poroso; nel tenace fa mestieri limitarsi a 90 centimetri.

Conchiude il presidente del *Club* che se il sottosuolo impastato e modellato a foggia di vaso, tien l'acqua appunto come un vaso, la profondità sta bene a 90 centimetri con intervalli tra le linee di cannelle, non maggiori di metri 5,40.

L'opinione generale si riassume in quella che ho esposto.

Una fogna dovrà versare in 48 ore, nel punto dove riceve l'acqua d'una superficie S, la quantità

$$\left(a + \frac{3}{4} A \right) S$$

e per minuto secondo

$$\left(a + \frac{3}{4} \frac{A}{48^{o} \times 60' \times 60''} \right) S = \left(a + \frac{3}{4} \frac{A}{172,800} \right) S$$

onde riducesi a

$$\left(a + \frac{A}{129,600} \right) S.$$

Da questa specie d'obbligo cui dee soddisfare l'esterna bocca di scarico, ricavano l'espressione che dee determinare la ricerca in larghezza o lunghezza di *fogna*. Ma io non saprei occuparmene oltre, perchè in pratica occorre tener conto eziandio delle condizioni locali e dei riflessi susseguenti ne' § 234 e 235.

233. La **larghezza** delle *fosse* dipenderà evidentemente rispetto al cavo da farsi, dalla loro profondità (§ 236), e rispetto alla fogna o condotto, dalla quantità d'acqua che dee smaltire (§ 235).

234. Ma le dimensioni delle fogne deono dipendere eziandio dalla loro *declività* o pendenza. Qualche volta infatti sul dubbio d'alcun sedimento, o incrostamento per difetto di cadente, sarà miglior consiglio abbondare, anzichè lo esporsi a pericolo di rifare il lavoro dopo breve corso d'anni. Non si ommetta quanto ho detto al § 112. Per l'ordinario le acque sortono chiare dalle *fogne*, ma non di rado, quando cadono pioggie temporalesche, le acque veggonsi uscirne torbide, in ispecie se il terreno è lavorato, a meno che la profondità delle fogne non sia molto ragguardevole. Ripeto adunque, non è prudente risparmio il tenere il condotto vivo dell'acqua troppo esiguo. In ispecie le *capi-fogne* dovranno naturalmente avere dimensioni maggiori dell'altre: e quando una *fogna maestra* abbia pendenza molto forte, conviene suddividerla

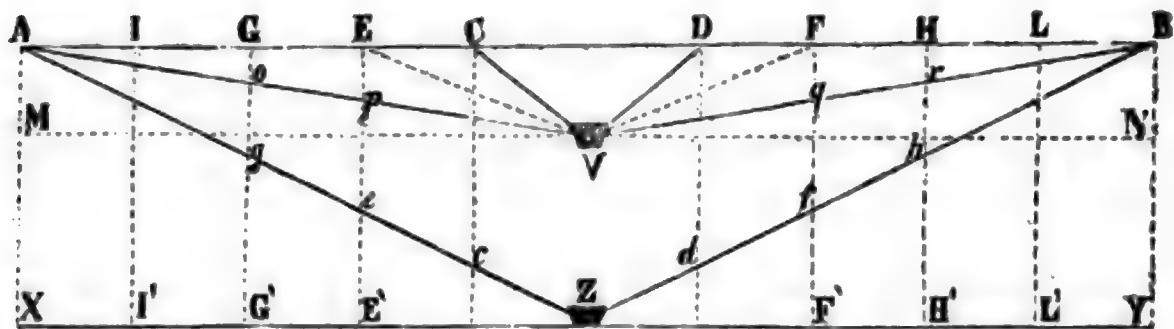
in tante pendenze, mediante tratti murati quali servano come di chiusa, e stabiliscano solidi salti, de'quali più avanti sarà dato il disegno nel descrivere i così detti *sguardi*.

235. Volendo pur calcolare la *quantità d'acqua* condotta da un sistema di *fogne*, in proporzione di quella caduta sopra l'estensione di terreno che n'è fornito, il Carmichael, fittaiuolo nella contea di Stirlingshire (nel centro della Scozia) fece questa estimazione. Sovra una lunghezza di 182 metri, con fogne distanti l'una dall'altra metri 5 1|2, a modo che ad ogni fogna risponda allo incirca l'estensione di 10 ari, cadendo 2 pollici, ossia centimetri 5 d'acqua in ventiquattr'ore, una fogna composta di tegole alte centimetri 6 1|2 e larghe 7 1|2, se l'acqua per entro vi si muova con velocità di 1609 metri (ossia più d'un chilometro e mezzo) all'ora, può, durante egual tempo di 24 ore, smaltire un volume d'acqua superiore quattro volte a quella piovuta. Il Glenbervie ha trovato analoghi risultamenti. Questi calcoli però variano, considerando la parte dovuta all'evaporazione, e assai più la qualità diversa del terreno. Per conoscere la quantità d'acqua di pioggia caduta e feltrata a traverso il medesimo, il Dickenson calcolò che ne feltrava 42 1|2 per cento attraverso uno strato di terra di 91 centim. Il resto, cioè 57 1|2 per cento, rimaneva disperso per la evaporazione. Non ommise però di notare la differenza ragguardevole dipendente dalle stagioni: e trovò che nei mesi dall'ottobre a tutto marzo evaporava solo il 25 1|2 per cento dell'acqua piovuta, e nel periodo dall'aprile a tutto settembre il 93 per cento.

Avvertimento. Il *Fognatore* confrontando questi dati, e gli altri esposti in antecedenza, forse non rimarrà così soddisfatto come se io avessi (imitando gli altri scrittori sullo stesso argomento) prescritte misure determinate. Ma ho preferito accennare diverse circostanze e diverse opinioni, perchè in Agricoltura tutto dipende dal saggio criterio del coltivatore. A lui solo spetta concretare, dalle generiche norme designategli, le particolari confacevoli alle proprie condizioni, perchè a lui solo corre obbligo di conoscere il suo terreno e il suo clima.

[3] Distanza tra loro.

236. La **distanza** tra le fogne richiede la dichiarata avvertenza, che quanto sono più profonde ponno bastare a maggior superficie di terreno. Si noti quanto praticano gl'Inglesi conforme si è detto al § 115. Evidentemente dalla figura 78 si rileva che la superficie A B trasmette l'acqua nel senso verticale in modo, che immaginandola inzuppata (se ABXY ne raffiguri il taglio ossia la

Fig. 78.

sezione perpendicolare) solo il terreno al disopra della linea A V, e B V potrà risentire il richiamo da una fogna V; ma non potrà concorrere in essa l'acqua che sia al disotto tra la A V e l'A Z e così tra la B V e la B Z. Ora da E ad A, come da F a B, lo strato di terra diviene così sottile, da risultare ben minimo l'effetto della fogna V. Invece richiamo prodotto da più profonda fogna Z esercitandosi per tutto il terreno superiore all'A Z, e Z B, è forza conchiuderne, che la fogna Z agirà notabilmente per tutta la estensione AB, laddove la fogna V non influirà con eguale efficacia che per un tratto E F, supponendo la V E parallela alla Z A, e la V F parallela alla Z B. È poi di per sè troppo palese quanto le grossezze di terra G *g*, E *e*, F *f*, H *h* ec. la cui acqua latente può dirigersi verso la fogna Z, sieno maggiori delle G *o*, E *p*, F *q*, H *r* ec. sulle quali soltanto può la fogna V influire. Per comprendere tutto il giuoco del *fognamento*, basta riflettere

che la pioggia, stillando pel terreno conforme alle verticali I I', G G', E E' ec., è deviata ne' punti *o*, *p*, *q*, *r*, ec., se ha richiamo verso V, e nei punti *g*, *e*, *f*, *h*, ec. se lo ha verso Z. Ma cotal deviazione essendo parziale e non totale, la fogna V può rasciugare solo il terreno compreso nel triangolo A V B, mentre la Z può rasciugare tutto il triangolo ben maggiore A Z B. Quindi, se suppongasi che la linea M V N indichi fin dove arriva la profondità del terreno coltivato, si conosce facilmente come la fogna V non valga ad asciugarne la metà, mentre la Z, meno gli estremi A e B, vale a rasciugarlo compiutamente.

237. La principale avvertenza nel conciliare la profondità, colla distanza delle fogne dipenderà poi sempre dalla natura del terreno. Conciossiachè nell'argilloso, oltre la maggiore difficoltà che oppone alla verticale discesa dell'acqua, si aggiugne la sua adesione o tenacità per l'acqua medesima. Può esservi una considerazione relativa alle talpe. Cercando esse il loro alimento ne' vermi, i quali preferiscono l'umido, quanto più le fogne saranno profonde, più i vermi, quindi le stesse talpe sceglieranno profonda dimora. Ciò almeno pretendesi dagli inglesi : resta a vedere se l'esperienza dimostri questo genere d'utilità (che sarebbe non lieve) di sottrarre in cotal modo la superficie coltivata, dai guasti che in alcuni terreni le talpe accagionano.

238. La **distanza delle linee delle fogne** varia dunque secondo la natura dello strato di terreno compreso tra la superficie immediatamente sottoposta al lavorato, e quella determinata dal piano orizzontale che passa pel fondo delle *fogne* nel loro punto più elevato. Siccome deesi pur tenere a cuore la saggia economia, quantunque il costo del lavoro debba subire variazioni da luogo a luogo, tuttavia recherà qualche luce il seguente calcolo, desunto dal Barral sui medii prezzi di *drennaggi inglesi*, nel supposito d'impiegare *cannelle* e *doccioni* fabbricati in luogo, e riposti a media profondità di metri 1,07 (1).

---

(1) La disparità d'opinione tra gli stessi Inglesi sull'ampiezza degl'intervalli delle linee di *drai'ns* emerge dal § 115.

Intervallo tra le fogne		Metri lineari di fogne per ettaro		Prezzo della fognatura profonda m. 1,07 per ettaro	
Metri	4,27	Metri	2185	Lire it.	356
»	5,18	»	1821	»	297
»	6,10	»	1561	»	254
»	7,01	»	1365	»	222
»	7,92	»	1226	»	200
»	8,83	»	1092	»	178
»	9,75	»	993	»	162
»	10,66	»	911	»	148
»	11,58	»	840	»	137
»	12,49	»	781	»	117

La necessità di adottare quasi sempre profondezza maggiore aumenta questi prezzi, ma in pari tempo le maggiori distanze tra le fogne li fanno scemare in proporzione.

Nel Belgio vennero adottate queste distanze, secondo la diversa natura de' terreni.

Terreni *sabbionosi*	metri	15 a 20
» *torbosi*	»	11 a 14
» *argillosi* misti con sabbie o ciottoli	»	10 a 15
» *argille* omogenee	»	7 a 10
» sotto-suolo argilloso	»	8 a 11

La profondità varia da metri 1,10 a m.[i] 1,50. Ma intorno a ciò replicherò sempre il consiglio che ho dato alla fine del § 226; ovvero si ascolti il seguente.

239. La misura degl'intervalli tra le linee di fogne dee conciliarsi colla profondità loro e colla qualità del terreno. S'aprano perciò fosse sperimentali o di saggio: si esamini se dalle pareti gemono l'acque latenti: se v'accadono tra breve crepacce, fessure ec. Nel terreno argilloso molti con cannelle a profondità di metri 1,50 ottennero buoni risultati, benchè la distanza tra le fogne arrivasse a 16 metri. Ma nel suolo argilloso-siliceo, sem-

pre duro e secco, non ci pare utile oltrepassare i 10 metri d'intervallo, limitando però la profondezza a un metro. Se potete in somma scavare le fosse colla vanga, ma profonde almeno metri 1,50, sarete contenti anco tenendole distanti 15 a 20 metri. Che se v'occorre il piccone, arrivate solo a 90 centimetri di profondezza, ma non oltrepassate i 10 metri d'intervallo.

240. Una **formola generale** ha dato il BARRAL: eccola

S'indichi con d la distanza o intervallo tra le fogne.
» p la profondità delle medesime.
» f la minima profondezza cui devono ridursi le acque.
» q la forza di gravità.
» i quella che ha il terreno di ritener l'acqua; sarà

$$d=\frac{2(p-f)}{i}\left(q+\sqrt{q^2-i^2}\right)$$

Conoscendo i valori di f, di p ec., cioè le profondità delle *fogne* e dell'acque in un terreno in cui sia riuscita con successo la fognatura, se ne ricava il valore di i per quel terreno medesimo: e resteranno soltanto di variabili p e d, potrete cioè rilevare di qual modo e sino a qual limite si può scemare la profondità, aumentando il numero delle *fogne*, lo che equivale a scemare la distanza d: ovvero aumentare la profondità, per aumentare eziandio la *distanza*, ossia diminuire il numero delle fogne. Sapendo valersi di questa formola e dell'altra data al § 232 si risolvono tutti i problemi relativi alle fosse di fognamento.

241. Meglio **delle formole** ammaestrerà però l'esperienza. Volete *drennare* 20 o 30 ettari di terreno, provate prima in appezzamento di 2, o 3, che non sia nè il migliore, nè il peggiore in quanto a condizioni idrologiche. Il resto del vostro terreno, giacchè attese per tanti secoli la benefica mano che il risanasse, può vivere ancora un 18 mesi per cacciargli sangue allorchè l'esperienza vi avrà mostrato se fa d'uopo crescere la profondità e diminuire la distanza e via dicendo. Lo che vi riuscirà di comprendere, purchè quei due o tre ettari di sperimento li fognate in

due modi diversi, ad esempio: l'uno con *fogne* profonde metri 1,10 distanti tra loro m.i 11; l'altro con fogne profonde metri 0,80, discoste m.i 8. E non dimenticate di lasciare nel bel mezzo de' due appezzamenti di prova un paio d'ettari senza fognarli, per conoscere la diversità netta de' risultati, ed anco l'influenza che più o meno nell'attigua porzione di terreno esercita quello già *fognato*. Oltre il procedere con più sicurezza perchè non agirete alla cieca da vero flebotomo, nel fatto apprenderete il reale importo presuntivo della spesa totale, il miglior modo di fare qualche economia se v'ha luogo ec.

242. Un'**Avvertenza pratica** torna essenzialissima in questo luogo. Molte migliaia di ettari nel PIEMONTE hanno necessità di fognamento: ma principalmente que' terreni cui accenna il § 89. Ora in questi lo scavare fosse profonde 1 metro e più ancora, limitandosi a larghezze di 30 a 35 centimetri in bocca, incontra due ostacoli gravissimi. *Primo*, la insufficienza degli strumenti il cui disegno si offrì nel § 228, perchè risulta indispensabile l'uso di robuste marre o picconi. *Secondo*, la soverchia ristrettezza di sezione, perciocchè non sarà possibile escavare quel sotto-suolo di ferro senza che l'uomo per entro possa a mano a mano discendere, se dee adoperare con successo la marra e il piccone. Perciò più sotto dirò come s'abbia anche in questo a provvedere.

[1] Fosse delle fogne collettrici.

243. Il **numero delle fogne collettrici** vien determinato dall'assegnare a ciascuna di esse l'efflusso dell'acque di 2 ettari di terra, o al più di 3, secondo le circostanze. Deono collocarsi 5 a 9 centimetri più basse delle *fogne comuni*, che confluiranno in esse ad angolo acuto, cioè in linee convergenti: disposizione importante disavvertita nelle inglesi prescrizioni. Ove non si possa a meno, la linea verticale della *fogna influente*, con adatta curva si raccordi colla direzione della *fogna collettrice*, nella quale non dovranno mai sboccare due *influenti* da opposto lato, l'una in faccia all'altra.

244. **Riunire le minori fogne con collettrici e capi-fogne** torna utile, anche quando ogni *fogna* comune potesse avere speciale disfogo: 1° perchè l'erbe del cavo di scarico facilmente impacciano la sortita del filo d'acqua della fogna ordinaria, e non l'efflusso assai più copioso della *capi-fogna*; 2° perchè meglio si sorveglia e riparasi uno sbocco solo, che 15, o 20; 3° siccome deesi impedire l'accesso a talpe ed altri animali nei tubi di *fognamento*, la spesa di munire tanti sbocchi con reticelle di ferro si risparmia, bastando fornirne solo lo sbocco della *capi-fogna*.

[5] Fosse delle capi-fogne.

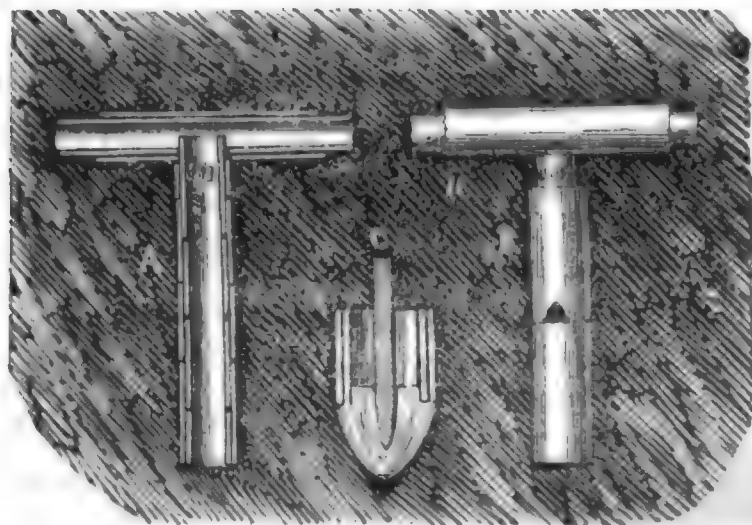
245. Dell'**ampiezza di queste fosse** principali ho fatto cenno anche nel § 227: nè mi pare altro sia da soggiungere, giacchè le sue dimensioni vengono disciplinate da quell'unica legge di proporzione col maggior carico d'acqua da smaltire. Una *capi-fogna* qualche volta può servire al disfogo della fognatura di molti ettari di terreno, e se questo abbondi di scaturigini, la insufficiente capacità della *capi-fogna* non solo ritarda il rasciugamento sotterraneo, ma ponendo ostacolo alla velocità degli efflussi delle *collettrici*, *fogne* e *fognerelle*, in qualche non infrequente caso per mancanza di speditezza, favorirà dannosi interni depositi e incrostamenti.

[6] Fogne verticali.

246. La **vantaggiosa influenza dell'aria**, resa più energica colla sotterranea circolazione, deve naturalmente aver luogo quante volte i tubi non sono affatto pieni d'acqua: tuttavia si praticano da taluni fogne verticali anche per richiamo d'acque più profonde, e costituiscono le *fogne ascendenti* che il Lamairesse descrive di questo modo, come prescritte in una intrapresa di *drennaggio* nel *Dipartimento* del Jura.

A distanza di 20 in 20 metri, lungo le *collettrici* ed in altri luoghi da riconoscere opportuni, si costruiranno *fogne* ascendenti.

Ciascuna si comporrà di tubi, con m[1] 0,03 d'interno diametro, come le *fogne* sotto di cui saranno collocati direttamente, ch'entrino liberamente ed a giunture alterne in tubi di metri 0,05 di diametro, costituenti manica d'eguale lunghezza. Il qual tubo esterno avrà incavi o tagli a mezza luna, per facilitare l'introduzione dell'acqua. Nella figura 79, A rappresenta il prospetto

Fig. 79.

e B l'interna sezione di coteste fogne. Con regolo cilindrico di diametro alquanto minore dello interno dei tubi ascendenti, colla di lui estremità impiantata in cono di legno, come scorgesi in C. si colloca la colonna de' doppi tubi verticali, battendo l'altro estremo del regolo, se il terreno è soffice, o preparando il pertugio adattato con palo o infine colla trivella.

247. Le **fogne aerifere** invece si eseguiscono collo stabilire a capo di ciascuna *fogna* un cammino o piuttosto specie di fumaiuolo, vuoi rocca o torretta da erigere mediante colonnina di tubi verticali, applicata sugli orizzontali delle *fogne comuni*, o delle *collettrici*. Qualche volta dove uno scolo aperto S (fig. 80) dal lato superiore del terreno, fatto come si disse per separare l'acque derivanti da altri terreni elevati, non si riempia che sino ad un' altezza A, ripiegando la fogna F M col braccio inclinato ascendente M A, si potrebbe dare adito a corrente d'aria esterna, e solo sarebbe da munire con graticella l'esteriore apertura A.

Eziandio gli *sguardi*, di cui al § 279, elevandone la torretta sino

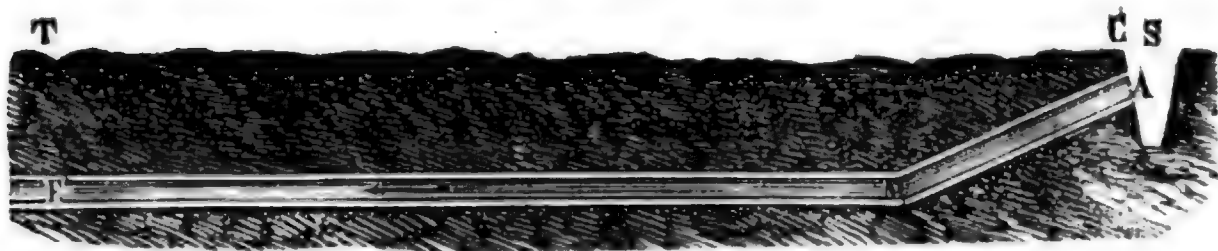
Fig. 80.

oltre la superficie, quando non offerissero impaccio al lavoro, ad esempio quando in linea di filari d'alberi, servirebbero allo stesso scopo. In ogni caso dovrebbero sporgere dal terreno a guisa di colonnino S (figura 81), costruiti di macigno col suo pertugio P munito di graticola; e gioverebbero anche al fine di agevolare l'esplorazione dello *sguardo*, senza doverne ogni volta rimuovere il coperchio.

Fig. 81.

Comprenderà il lettore l'importanza di usare molta sobrietà in questi congegni; presentano qualche utilità, ma concorrono a complicare sempre più l'operazione già per sè indaginosa del *drennaggio*. La quale utilità per mia stima potrebbe soffrire qualche eccezione, avvegnachè l'aggiunta di queste esterne correnti d'aria, per una specie di contrapressione venisse a diminuire gli effetti nel § 93 anteriormente descritti.

CAPITOLO XVIII.

Creazione delle fogne o riempimento delle fosse per condottamento delle acque.

---

248. L'**antico e il nuovo** in questo Capitolo vengono a confronto. In primo luogo esporrò la vecchia pratica italiana di costruire le fogne o così dette fosse cieche: poscia la nuova maniera, ossia inglesemente l'odierno *drennaggio*, nella sua vera modificazione fondamentale consistente nello impiego di tubi d'argilla cotta, o vuoi *doccioni* e *cannelle*.

Art. I. Antica pratica italiana.

249. Il **tornaconto** è legge suprema d'ogni rurale faccenda. Se percorri ITALIA nostra, vedrai in alcune contrade costruir case rustiche cui non accorderai mezzo secolo di vita: in altre edificarsi così salde da servire egregiamente per quattro o sei generazioni future. Senza colpare i costruttori di quelle, d'egoistica non curanza, o avversione al ben essere de' venturi, val meglio supporre che il facciano per semplice calcolo economico, e per lasciare anzi più ricco retaggio. Imperciocchè opinano eglino che il danaro risparmiato nella più modesta e labile casuccia, unito ai *frutti*, o, come li appellano *interessi* del capitale medesimo, producano a capo di 50 anni egregia somma superiore al dispendio della temuta ricostruzione.

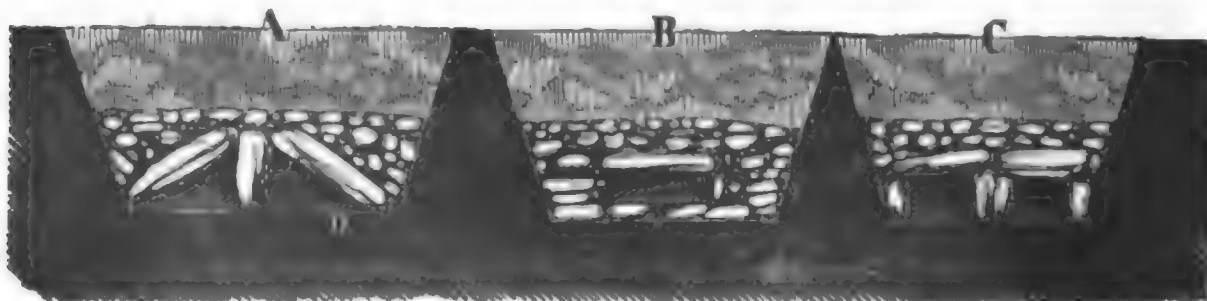
Applichi il leggitore, se gli aggrada, quest'esempio all'edificio della *fognatura*, cioè al costo e durata de' materiali da impiegare. Non dimentichi però l'osservazione addietro esposta su certi vantaggi esclusivi de' *doccioni* o *cannelle*: intantochè reputo mio debito fargli conoscere le pratiche, per così dire, più rustiche.

[1] Antiche fogne più comuni.

250. Per qual modo hannosi coteste fogne a costruire?

Quando si abbia l'opportunità delle piantagioni da fare, sarebbe lusso, nè commendevole, il comporre le chiaviche con materiali costosi di terra cotta. Avendo *pietre* di sufficiente dimensione, ogni operaio di campagna sa comporle in modo da servire per moltissimi anni. Ponnosi disporre di più guise:

1° Si collochino, come indica il Trinci (§ 142) e rappresenta la figura 82 in A, ponendo una fila di pietre o sassi nel

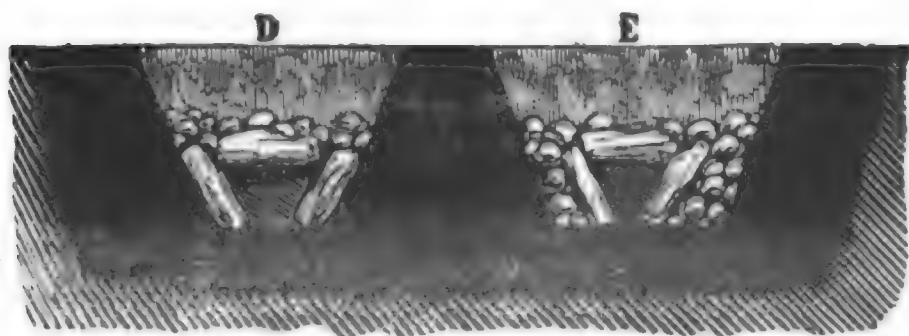
Fig. 82.

mezzo con due fila inclinate di qua e di là, ed appoggiate a quella di mezzo.

2° Si può comporre a doppia fila di pietre ai due angoli, come due muricini, e coprirle con una fila di pietre piane; come in B, per la stessa figura è dimostrato.

3° Se le pietre piane non sieno abbastanza larghe, oltre le due fila disposte presso gli angoli della fossa, se ne componga altra nel mezzo, e come scorgesi in C, di orizzontali pietre si ricopra.

4° Quando le pietre sieno di competente volume, e abbastanza piane, se ne collochino due fila inclinate, appoggiate alle sponde della fossa, come raffigura la lettera D figura 83. Una terza fila orizzontale a modo di lastre si spinga fra le suddette pietre inclinate, e nel mentre le assicura premendole contro la sponda, riuscirà dalle medesime sostenuta. Questa disposizione

è però applicabile solo per fosse, la cui larghezza nel fondo sia assai limitata.

Fig. 83.

5° Quando la fossa abbia il fondo largo circa un metro, come per le piantagioni fatte a dovere, allora le due fila in piedi e inclinate si adagiano contro sassi, disponendo il tutto come la lettera E nella stessa fig. 83 abbastanza rappresenta.

6° Mancando di pietre o sassi, si è supplito talvolta con mattoni cotti disposti nelle foggie suddescritte: ma importano assai più grave dispendio.

Infine tutto l'artificio consiste nel disporre questi sassi e pietre a modo che lascino sufficiente vano non mai interrotto per l'acque, che deono scorrervi, dopo esservi penetrate per gl'intervalli d'altre pietre minori, le quali siano collocate abbastanza fitte per impedire che terra possa nel vano suddetto introdursi.

251. Obbiezione di non poco rilievo, è l'*ostacolo* creato dalle *radici* delle piante. Crescendo elleno, penetreranno, e forse il vacuo lasciato pel deflusso della fogna, potranno imbarazzare. Ma questa obbiezione scema di valore, quando le fosse delle piantagioni siano di profondità sufficiente. E questa profondità si fa maggiore, dappoichè, quando si possa, sotto il loro ordinario fondo s'ha il vivo della fogna da stabilire. Inoltre, quando le radici trovano lo strato di minute pietre di cui formerai la *coperta* della fogna, ancorchè vi penetrino, difficilmente ne trarranno alimento da preferirlo allo estendersi per altri lati della fossa, ov'è soltanto terra. Onde in quello strato di pietruzze o di sassi non potranno acquistare grossezza da sconnettere le fogne o pienamente ostruirle.

Forse perverranno a dannevole crescimento, allora solo che il piantamento d'alberi sia abbastanza maturo da essere atterrato. Conviene poi ulteriormente riflettere che le radici anzichè d'impedimento, servono di guida alle acque, e ne agevolano la penetrazione. Ho veduto fogne antichissime, e piccoli condotti sotterranei in luoghi boschivi, presso ad annose piante, proseguire a gettare acqua, quanto se fossero state in aperti luoghi costrutte. Di più ho avuto campo di trovare la traccia di antiche *fogne* divenute *inattive*, e quantunque poste in fitta boscaglia, ho dovuto riconoscere da tutt'altro motivo procedere il loro guasto, che mai da impedimento prodotto da radici.

Però tengo l'obbiezione valevole nel pretto sistema inglese, per due motivi: 1° per l'esiguità della luce de' loro doccioni, appena di 5 centim. i maggiori, mentre l'antica fogna italiana ne avrà sempre almeno 15 a 20; 2° perchè coi tubi di terra cotta, *sciolti*, se una radice ingrossando, per poco giugne a spostarne uno da un capo anche per soli 3 o 4 centimetri, più non imboccando il suo vicino, tutto il lavoro rimane impacciato.

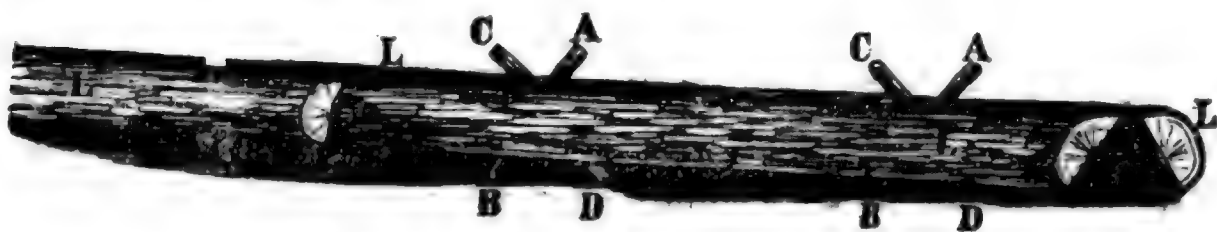
252. **Antichissima e italiana pratica** è lo impiegare *rami* e *fascine*. Nella collina bolognese da lungo tempo usano anche *fasci di canne* (*arundo donax* e *arundo phragmites*), disposti per lungo, ed hannovi di cotali *fogne* per almeno una ventina d'anni attivissime. Ho poi avuto campo di scavare terreno ov'erano state fatte piantagioni, le quali contavano almeno quarant'anni; e vi ho trovato nel fondo fascine di erica, e di sarmenti di vite, per nulla affatto consumate, come dagli inglesi scrittori presumesi. Non negherò che ne' *drai'ns.* della contea di Surrey, rami d'ontano più di sei o sette anni non si mantengano; ma è incontestabile la durata del legno di quercia, di pino ecc., sottoterra. Su pali fitti nell'acqua e nel limo, la forte regina dell'Adriatico è da secoli assisa. Tuttavolta chi vorrà costruire *fogne* di molta durata, potrà giovarsi del seguente metodo, che con discreto dispendio e notevole successo ebb'io medesimo a praticare.

[2] Altre pratiche meno comuni.

253. Si prendano **fusti lunghi e diritti** di quercia o di cerro, provenienti da rimessiticci di 15 o 20 anni, allevati come s'usa ne' boschi cedui, e nel mezzo pel senso della lunghezza si spacchino, cosicchè la loro sezione trasversale rappresenti la forma indicata dalla fig. 84, lett. A. I più grossi ulteriormente si spacchino e riusciranno della forma dimostrata dalla stessa fig. 84, lettera B. Nel fondo della fossa, que' primi, come per LL, LL, addita la figura 86, sieno collocati. E perchè meglio si comprenda questa disposizione, l'altra fig. 85 ne dà a vedere la sezione al punto ove sono i due bastoncelli a croce di S. Andrea AB e CD. Ai quali s'appoggiano i legni LL, posandovi poi sopra il terzo M, il quale constando d'un solo quarto di grossezza (come si è detto per la figura 84 lettera B), per quella triangolar forma egregiamente si applica ed anche alcun poco s'insinua nella unione alla cima dei due legni L L. Sopra si aggiungono minute pietre, abbastanza grosse però, da non penetrare nel vano X (fig. 85), ossia luce della fogna. Mancando pietre, con sarmenti,

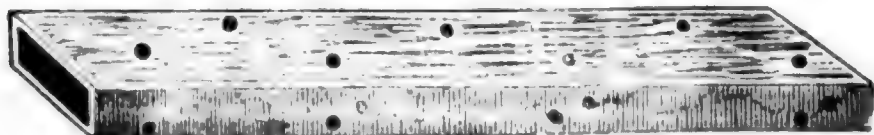
Fig. 84.

Fig. 85.

Fig. 86.

o sottili e lunghi rami di erica, d'olmo, di pendio, spini o altro, torna comodo ed economico adoperare. Nella collocazione de' legni

L L paralleli si procuri che dove due da uno stesso lato si aggiungono in continuità l'uno dell'altro, ve ne sia in faccia uno intero: cioè che le commissure si alternino, perchè il lavoro meno agevolmente s'abbia a scomporre.

Altra foggia di fogne con legname si è praticata nella Scozia, impiegando tubi di legno, quali può la fig. 87 abbastanza indicare, non valendo la pena di schiarire ulteriormente ciò che

Fig. 87.

non può trovare applicazione pratica per la manifesta spesa che importerebbe. Però si trovano antiche *fogne* di limitatissima lunghezza, formate con tronchi d'alberi, entro scavati, il cui uso per vero non saprei consigliare.

Tutte le accennate fogge non risultano certamente praticchevoli che nel supposito delle grandi fosse da piantagioni, e in posti dove il valore del legname sia così tenue da compensare il dispendio prodotto dall'aumento d'ampiezza di dette fosse sull'altre da cannelle, che ora passo a descrivere.

Art. II. Odierno metodo.

254. **L'acque sotterranee feltrano** a lungo andare per qualsisia qualità di terreno, quando n'abbiano vicino richiamo da più depressi fondi, o da scavi artificiali ecc. La circolazione interna divien attiva, per così dire, in ragione del numero delle vene; a certa distanza però difficilmente si fa luogo ne' terreni di notevole tenacità, come dimostrai ai § 87 e 88. Val meglio adunque tagliare con verticali fenditure, comechè sottilissime, il suolo compatto in 20 posizioni, che creare un fosso solo, sia pur largo quanto insieme le 20 fenditure. Per rinsanire quindi un terreno piano mediante prosciugamento sotterraneo, fa mestieri estrarne un numero considerevole di acquei fili, avvegnachè sottilissimi, ma spessi e diramati, appunto come le vene. Conchiudiamo, per

fognare con successo, sieno quanto vuoi strette le *fogne*, ma spesse e profonde (lo che, tra parentesi, non esclude la maggior ampiezza delle *fosse collettrici* e delle *capi-fogne*).

Ma perchè le acque scorrano con certo agio in fondo a *fogne* così strette, fa mestieri apparecchiare loro un piccolo canaletto, il quale oltre a sostenere il peso della terra con cui s'ha poi da riempiere la fossa, impedisca a quella dei lati di otturarlo : è necessario perciò d'adoperare materiali dotati di convenevole resistenza; e, se bramasi stabilità di lavoro, capaci anche di adempiere all'ufficio, direi quasi, di selciato, affinchè l'acque non arrechino sconcerti corrodendo il fondo su cui hanno da scorrere. Molti mezzi possono soddisfare: ma quali i più convenevoli tenendo conto del dispendio?

255. **L'economia de' materiali per fognare** dipende da tre cause :

I. Costo particolare delle *pietre*, *fascine*, *mattoni*, *tegole*, *cannelle*, *doccioni* ecc. trasportati in luogo;

II. Presumibile *durata* loro sotterra;

III. Maggiore o minore dispendio della loro *collocazione*.

Cannelle e *doccioni* offrono grande vantaggio sugli altri materiali, rispetto a *durata* e *collocazione*: e quando il coltivatore possegga già una fornace ordinaria da mattoni, facendo fabbricare egli stesso cotali tubi, riusciranno anche economici sotto il 1° riflesso. Allorchè dunque debba *fognare* notevole estensione di terreno, siccome i *doccioni* soddisfano alle condizioni accennate nel § precedente (sempre limitando alla *fognatura* fatta al solo intento di giovare alla vegetazione), e perciocchè con essi riesca possibile conciliarne la *minima larghezza colla massima profondità delle fosse* (§ 217), il saggio economo preferirà l'uso de' medesimi, tanto più che troverà vantaggio nel fabbricarli, purchè si attenga alle avvertenze che dirò nel Capitolo successivo.

[1] Dimensioni dei tubi di fognamento.

256. **Scrivo per Italiani**, e tra questi pe' Piemontesi, i quali hanno maggiore estensione di terreni, cui ritengo essenziale

l'odierna fognatura, oltre molti altri ove si sperimenterà vantaggiosa. Quando una rurale faccenda può chiamarsi essenziale e non soltanto utile, si comprende la necessità di eseguirla in modo da non ricorrere l'uopo di rifarla da nuovo tra breve. Perciò non maravigli alcuno se propongo di attenersi ai diametri maggiori anzichè ai minimi adoperati o proposti dagli oltramontani. Dai quali sì parrà forse a taluno discostarmi io con troppa frequenza: ma il fo soltanto ove me ne corre obbligo per virtù di sperienza o di buon senso, finchè si tratta di principii o norme generiche: e vi si aggiunge poi la ragione delle diverse circostanze e condizioni di clima, terreni ed altre fisiche ed economiche, da non gravarmi d'altro carico d'aver fatto quanto sarebbe stato riprovevole non fare. Ripigliando l'accennata questione della maggiore ampiezza de' condotti di fognamento, n'emergono indirettamente altre prove anche dallo apprezzamento che segue dell'efflusso dai tubi stessi, secondo la loro grandezza e collocazione inclinata.

257. La **quantità d'efflusso** di cui sono capaci i *tubi* o *cannelle* di varie dimensioni secondo l'inclinazione, o piuttosto pendenza che diasi a tali condotti, ed in pari tempo la corrispondente superficie da essi rasciugata, vengono espresse in Prospetti pubblicati dal Lamairesse, de' quali il lettore sagace userà con sobrietà e cautela perchè troppo assoluti, e mancanti del debito riguardo alla natura del terreno, elemento questo, siccome ho dimostrato, influentissimo sul limitare più o meno l'azione delle fogne.

258. Nel primo Prospetto le superficie sono valutate in metri quadrati e rappresentano le zone corrispondenti a ciascuna fogna. Intanto che se ne trae almeno una proporzionale norma sulla *portata* di cotesti canali sotterranei, sì fatto specchio serve eziandio per determinare la lunghezza da assegnare a ciascuna di esse. Suppongasi di fissare la distanza tra loro di 10 metri; dividendo quelle superficie (voglio dire il corrispondente numero di metri quadrati), per 10, si desumono le lunghezze da non eccedere con tubi nelle corrispondenti condizioni (1). Al nº 4, per la pen-

(1) Lamairesse, *loc. cit.*, Chap. V, pag. 76 e seg.

denza di due millimetri per metro (0,002) troveremo *desumibili* le seguenti lunghezze:

Diametro m.^{i} 0,25 lunghezza $\frac{640}{10}$ = m.^{i} 64

» m.^{i} 0,45 » $\frac{2801}{10}$ = m.^{i} 280, 10.

Se invece si voglia fognare con intervalli di 15 metri, assegnando ai condotti tre millimetri per metro di pendenza (0,003), troveremo;

Diametro m.^{i} 0,25 lunghezza $\frac{790}{15}$ = m.^{i} 52, 66

» m.^{i} 0,45 » $\frac{3534}{15}$ = m.^{i} 235, 60.

Cerchiamo di scoprire qualche altro rapporto.

259. L'**aumento de' diametri** produce notevolissimo accrescimento della superficie rinsanita ed in pari tempo il risparmio di *collettrici*, perchè si possono assegnare maggiori lunghezze alle *fogne*. Le *cannelle* di tre centimetri colla pendenza di 2 millimetri rasciugano m.^{i} q. 1044 di superficie: con eguale pendenza quelle di 4 centimetri ne rasciugano 2112, cioè più del doppio. Del pari le lunghezze de' condotti di *cannelle* di 3 centimetri si trovano nel Prospetto al n° 4 sotto l'accennata pendenza di 0,002 fissata (per intervalli di 10 metri) a m.^{i} 104; con cannelle di 4 centimetri le si desumono (sempre sul dato del § 258) a 211, cioè a più del doppio.

Io volea far ben comprendere all'agronomo questi vantaggi, perchè giustificano la mia insistenza sul non fidarsi tanto di tubi troppo esigui, perciocchè poi ne risulta eziandio il *tornaconto;* giacchè l'aumento del solo quarto nel diametro (come emerge dai premessi risultati) soddisfa alla fognatura di doppia superficie, e consente doppia lunghezza ne' condotti.

260. PROSPETTO 1.

	Pendenza	DIAMETRI									
		$0^m,025$		$0^m,030$		$0^m,035$		$0^m,040$		$0^m,045$	
		Efflusso del tubo	Superficie della zona rasciugata	Efflusso del tubo	Superficie della zona rasciugata	Efflusso del tubo	Superficie della zona rasciugata	Efflusso del tubo	Superficie della zona rasciugata	Efflusso del tubo	Superficie della zona rasciugata
		Ettolitri	Met. quad.	Ettolitri	Met. quad.	Ettolitri	Met. quad.	Ettolitri	Met. quad.	Ettolitri	Met. quad.
1	0,0005	0,0343	263	0,0568	436	0,0864	664	0,1250	960	0,1749	1343
2	0,001	0,0539	414	0,0852	655	0,1248	958	0,1875	1440	0,2544	1954
3	0,0015	0,0606	527	0,0872	872	0,1632	1253	0,2375	1834	0,3180	2441
4	0,002	0,0833	640	0,1349	1044	0,1920	1475	0,2750	2112	0,3657	2801
5	0,003	0,1029	790	0,1633	1254	0,2400	1843	0,3375	2592	0,4611	3534
6	0,004	0,1176	907	0,1917	1472	0,2784	2138	0,4000	3072	0,5406	4152
7	0,005	0,1328	1016	0,2130	1636	0,3168	2433	0,4500	3456	0,6042	4640
8	0,006	0,1470	1129	0,2414	1854	0,3456	2654	0,4875	3744	0,6519	5007
9	0,008	0,1746	1341	0,2769	2127	0,4128	3170	0,5750	4416	0,7791	5983
10	0,010	0,1960	1405	0,3124	2399	0,4608	3539	0,6375	4896	0,8586	6594
11	0,015	0,2401	1844	0,3834	2945	0,5664	4350	0,7875	6048	1,0653	8182
12	0,02	0,2793	2145	0,4473	3435	0,6624	6087	0,9125	7008	1,2402	9525
13	0,03	0,3479	2672	0,5538	4253	0,8064	6162	1,1375	8698	1,5264	11723
14	0,05	0,4508	3462	0,7171	5507	1,0464	8036	1,4625	11232	1,9875	15264
15	0,10	0,6419	4930	1,0224	7852	1,4976	11502	2,0875	15994	2,8143	21614

261. PROSPETTO 2.

	Pendenza	DIAMETRI											
		$0^m,03$		$0^m,06$		$0^m,08$		$0^m,10$		$0^m,15$		$0^m,20$	
		Effusso del Tubo	Superficie della zona rasciugata	Effusso del Tubo	Superficie della zona rasciugata	Effusso del Tubo	Superficie della zona rasciugata	Effusso del Tubo	Superficie della zona rasciugata	Effusso del Tubo	Superficie della zona rasciugata	Effusso del Tubo	Superficie della zona rasciugata
		Litri	Ettari	Litri	Ettari	Litri	Ettari	Litri	Ettari	Litri	Ettari	Litri	Ettari
1	0,0001	0,08	0,0614	0,12	0,0922	0,28	0,2150	0,50	0,3840	1,80	1,3824	3,20	2,4576
2	0,0004	0,10	0,0768	0,31	0,2381	0,65	0,4992	1,15	0,8832	3,27	2,5114	6,80	5,2224
3	0,0007	0,20	0,1536	0,43	0,3302	0,90	0,6912	1,58	1,2134	4,43	3,4022	9,20	7,0656
4	0,001	0,33	0,2534	0,53	0,4070	1,10	0,8448	2, »	1,5360	5,40	4,1472	11, »	8,4480
5	0,0015	0,40	0,3072	0,70	0,5376	1,39	1,0675	2,39	1,8355	6,74	5,1763	14, »	10,7520
6	0,002	0,48	0,3686	0,76	0,5837	1,60	1,2288	2,80	2,1504	7,80	5,9904	16, »	12,2880
7	0,004	0,70	0,5376	1,11	0,8525	2,30	1,7664	4,02	3,0874	11,98	9,1392	23,90	18,3552
8	0,007	0,94	0,7319	1,49	1,1443	3,06	2,3501	5,40	3,8707	15, »	11,5200	30,97	23,7850
9	0,01	1,15	0,8832	1,80	1,3824	3,70	2,8416	6,54	5,0227	18, »	13,8240	37, »	28,4160
10	0,015	1,40	1,0752	2,21	1,6973	4,54	3,4867	7,98	6,0286	23,90	17,5872	45,90	35,2512
11	0,02	1,62	1,2442	2,60	1,9968	5,40	4,1472	9,31	7,1501	26, »	19,9680	53, »	40,7040
12	0,03	2, »	1,5360	3,15	2,4192	6,60	5,0688	11,94	9,1699	31,90	24,4992	65, »	49,9200
13	0,04	2,31	1,7741	3,60	2,7648	7,55	5,7984	13,91	10,6823	36,90	28,3392	75, »	57,6000
14	0,05	2,60	1,9968	4,10	3,1488	8,40	6,4512	15, »	11,5200	41, »	31,4880	84, »	64,5120
15	0,06	2,93	2,2502	4,50	3,4560	9,31	7,1501	16, »	12,2880	45, »	34,5600	92, »	70,6560
16	0,07	3,07	2,3578	4,86	3,7325	10, »	7,6800	17, »	13,0560	48, »	36,8640	»	»
17	0,08	3,10	2,3808	5,20	3,9936	10,97	8,4247	19, »	14,5920	51,90	39,8592	»	»
18	0,10	3,70	2,8416	5,80	4,4544	12, »	9,2160	21, »	16,1280	»	»	»	»
19	0,20	5,31	4,0781	8,40	6,4412	»	»	»	»	»	»	»	»

262. Nel secondo PROSPETTO le superficie sono calcolate per ettari. Si desidera conoscere il diametro di una *collettrice* convenevole per data superficie? Sia questa di 2 ettari, la pendenza fissata di m.[i] 0,01; ricercando nella linea corrispondente a questa inclinazione le due superficie comprendenti tra loro quella di 2 ettari, ed in capo delle relative colonne trovandosi i diametri m.[i] 0,06 e m.[i] 0,08, si assumerà la media, impiegando cannelle del diametro di m.[i] 0,07. Viceversa deducesi avendo cannelle ad esempio del diametro di m.[i] 0,10 che colla stessa pendenza di m.[i] 0,01 possono bastare a ettari 5: lo che dimostra sempre la verità del vantaggio nell'abbondare coi diametri come emerge dal § 251.

263. Le **dimensioni de'tubi** vogliono essere, quanto a lunghezza, almeno 33 cent.[i], con media grossezza di 6 cent.[i] di diametro interno, e d'8 l'esterno: la *cannella* risulta quindi grossa in complesso 8 cent.[i], con foro di 6, e con pareti grosse 1 solo centimetro. Ma perciocchè sia principale elemento di buon successo e di economia proporzionare la capacità delle *cannelle* e *doccioni* alla diversa copia d'acqua dipendente da condizioni di luogo e di terreno, da lunghezza delle *fogne*, dal loro vario ufficio di *semplici*, di *collettrici*, o di *maestre*, perciò serve almeno comparativamente, il prospetto che segue onde ammaestrare sul progressivo aumento di spesa a fronte di quello dei diametri.

264. Per **calcolo approssimativo** si adottano questi dati:

Diametro interno di ciascun tubo		Peso di mille tubi		Prezzo per ogni mille			
Metri	0,025	Chilogr.	680	Da lire	16	a lire	18
»	0,034	»	980	»	22	»	24
»	0,058	»	1400	»	30	»	35
»	0,095	»	—	»	75	»	85
»	0,140	»	—	»	130	»	140

Quando però l'agronomo voglia estendere l'ammendamento a ragguardevole superficie, gli tornerà provvedersi di opportuna macchina per fabbricarli in luogo, giacchè si calcola occorrerne

circa 2000 a 2500 per ettaro. Ma il vantaggio maggiore offerto dall'impiego de' *doccioni* consiste nell'esiguità delle fosse in cui si collocano. Nel concorso aperto dal Comizio di LILLA, tre soli operai aprirono fosse da *drennaggio* lunghe 50 metri in tre ore, perchè quantunque profonde metri 1,25, non oltrepassarono la larghezza di 30 centimetri nell'apertura superiore, e di 10 nel fondo, lo che riferma sempre la ragione della preferenza data dagli INGLESI all'uso de' *doccioni* su qualunque altro materiale, comechè alla mano e di nessun valore.

265. **L'interno diametro** delle cannelle, quando la pendenza delle fogne raggiugne almeno metri 0,002 (ossia due millimetri per metro, pari a 20 centimetri per ogni cento metri) si afferma sufficiente ove sia di 3 centimetri. Se la pendenza sia minore, la cannella deve avere un interno diametro di 4 centim. Tuttavia ho sempre riputato queste dimensioni, non già esigue ne' casi ordinarii, ma troppo facili a venire otturate. L'esperienza dei *drennaggi* inglesi sta contro la mia opinione; ma coteste opere mi paiono ancora recenti, e temo che alcune ad esempio non reggano a 6 a 7 lustri di prova, in certe qualità di terreni che *colano* per usare di volgare espressione.

266. **Depositi argillo-ferruginosi**, incrostamenti calcari, si preveggono in certi terreni quasi inevitabili (§ 132). Esaminiamo un po' quali mezzi si propongono per impedirne la formazione.

1° Essendochè quegl'incrostamenti calcari o di sedimenti di fiocchi ferruginosi avvengano solo se al di sopra dell'acqua scorrente pe' tubi circola uno strato d'aria, il quale permette lo sprigionamento dell'acido carbonico, ovvero la formazione del perossido di ferro insolubile, s'impieghino tubi della larghezza esattamente necessaria al volume d'acqua da eliminare. Questo prescrivono, e può concedersi purchè corrano l'acque senza interruzione in modo da riempiere incessantemente i tubi tutto l'anno: ma quante volte ricorrendo stagioni asciutte s'estinguerà quel deflusso, l'acqua da prima scemerà entro i tubi, e darà luogo a quel colpevole strato d'aria.

2° Diasi a tutti i condotti forte inclinazione, e scarsa lun-

ghezza. Ma fogne profonde da metri 1,10 a metri 1,60 e più, nelle terre pressochè orizzontali, se si adottano forti pendenze riusciranno presto a dismisura profonde. — Ed allora dove l'economia del lavoro, e l'attitudine del colatore a ricevere l'acque di fognamento a sì notevole profondità?

3° Create, soggiugne un terzo, pozzetti murati, a distanza di 50 metri uno dall'altro: e curateli sovente, come pure i colatori esterni. — Sarebbe un'indagine un po' seria.

4° Con saracinesche apposte ne' citati pozzetti, abbassandole si potranno fare ragunate d'acqua (come la colta del mugnaio nella gora) entro tubi, e dandogli l'andare colla veloce corsa trascineranno i sedimenti. — E qui pure sopraccarico di dispendii primitivi, e ricorrenti in perpetuo.

5° Oppure, dove lo si possa, da vicina corrente traggasi acqua, e con essa si ottiene l'intento facendola correr pei tubi. — Vedi che altra giunta di spese.

267. Per tutti questi riflessi, e per necessaria conseguenza de' precedenti, rinnuovo il consiglio di accettare per minimo il diametro di 0,034 o anche di 0,03 per le *fognerelle* addietro descritte: e per l'altre in proporzione; cioè rimanersi tra i seguenti limiti:

Diametro	delle	*cannelle* per *fognerelle*	da Mi	0,03	a Mi	0,04
»	»	*cannelle* per *fogne* comuni	»	0,05	a »	0,07
»	»	*doccioni* per *collettrici*	»	0,08	a »	0,10
»	»	*doccioni* per *fogne maestre*	»	0,12	a »	0,20

Per quest'ultime anche, cioè per le *capi-fogne* ove raccolgano acque di vaste estensioni, si dovranno impiegare anche di maggior diametro. Tenga pure l'agronomo per fermo di rimanere più soddisfatto eccedendo i prenotati limiti, anzichè applicando i minimi. E più si troverà contento se non isdegni seguire la proposta che soggiungo al § 273.

[2] Forma de' condotti di fognamento.

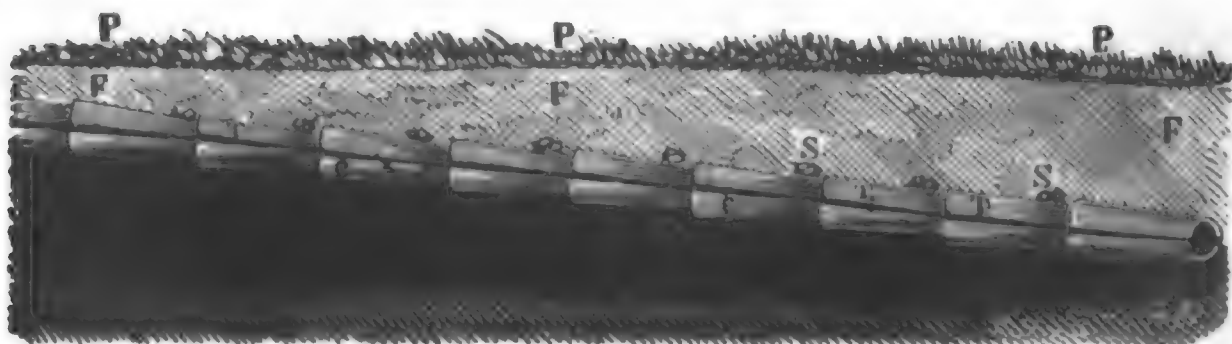
268. Le **varie fogge di tubi** adottate dagl'Inglesi, vennero descritte ai §§ 121 e seguenti. Nè dimenticai l'uso delle *tegole* con *pianelle* sotto: intorno a che prima di procedere oltre, piacemi rimemorare alcuni sperimenti fatti, perciocchè possano servire all'agronomo quali agevoli tentativi innanzi d'intraprendere dispendii di strumenti, di macchine, forni da doccioni, ecc. Li riporterò quali alcuni anni addietro li ho pubblicati:

269. **Metodi agevoli.** Oltre le norme rinsegnate di assestamento superficiale § 196 a 200, un terreno eccessivamente umido e tenace, potrà fognarsi all'inglese, secondo le indicazioni date nei precedenti articoli, ma con semplici tegole, e quasi come dispongonsi nelle loro fila comunemente sui tetti. Si faranno fossetti profondi un metro non più larghi in cima di 40 centimetri, e 20 nel fondo, disponendo in questo le tegole un'all'altra sovrapposte per 3, o 4 centimetri; indi gettasi appena sulle medesime uno strato alto 3, o 4 centimetri di minuto pietrame, e dipoi tutta l'escavata terra alla rinfusa. Se riesce, come m'accadde in una piccola chiavica lunga poco oltre 10 metri, con agevole e modico dispendio si sarà eseguito un *fognamento all'inglese* il più economico possibile. Non difficoltà di macchine per fabbricar doccioni, non uopo di scelti lavoratori, non consumo di materiali dispendiosi, non perdita di capitale, perchè, a peggio fare, le tegole facilmente si ricuperano, ed a loro più diretti usi riammettonsi.

270. Altra volta, ma sempre per tratto brevissimo, usai doppia fila di tegole, una capovolta sull'altra, come accenna la figura 88: ove P P P indica la superficie, F F F la sponda della fossa nel cui fondo è l'indicato doppio filare di tegole.

Questa foggia è così semplice, da non richiedere ulteriore dichiaramento. Si noterà solo la segnalata pendenza, a bello studio esagerata nel disegno, perchè (quando pure si adoperino veri doccioni inglesi) reputo indispensabile una inclinazione notevole, se i condotti non deono per poco ostruirsi. In S S sono trat-

teggiate le pietruzze, le quali è convenevole conficcare tra la coda

Fig. 88.

delle tegole e la sponda del fosso er rinzepparle e viemmeglio stabilirle.

271. Sperimento fatto. De' quali modi, lo sperimento esiguo da me fatto, non m'avrebbe bastato per dir parola, se non mi fosse occorso di trovarne prova eseguita in estensione sufficiente, e con durevole successo, riferita dal sig. Faa di Bruno (1). Nella parte più fertile del territorio di Bruno esistono copiose acque sorgive vicinissime alla superficie del suolo. Numerosi fossi aperti riescono poco efficaci, o perchè manchevoli di acconcia profondità, o perchè continuo ingombri d'erbacce, o perchè infine facilmente per deposizioni si riempiono. Poco o nulla vantaggiano; invece colla presenza dell'acqua e l'impedimento al passaggio dei rustici attrezzi recano disagio. Quindi il Faa deliberò in un suo podere di supplirvi con sotterraneo profondo condotto, la cui principale direzione per metri 470 di lunghezza, intersecasse quasi perpendicolarmente cotali fossi paralleli, riunendovi alcun altro braccio, riempiendo e appianando gl'incomodi scoli. Avea il padre suo fatto modellare una forma di tegole lunghe m. 0,455, larghe 0, 21, di grossezza o vogliam dir doga m. 0,2, ed uniformemente concave, onde le une sull'altre capovolte un regolar tubo componessero. Colle quali, sono alcuni anni, formò una fogna, la quale non solo risanò il prato, in cui era stabilita, da eccessiva

(1) Vedi *Risorgimento*: foglio del 23 gennaio 1851. — Torino, Ferrero e Franco.

umidezza, ma valse a produrre un rivoletto utilissimo per irrigare altro attiguo prato inferiore. Imitò il FAA l'esempio del padre suo e ne compose condotti di una totale lunghezza di metri 1285, di cui riferisce assai favorevole riuscimento, accennando però solo, riguardo alla spesa pel lavoro, che l'operazione fu lunga e costosa. Ma nel Capitolo XXII ne desumeremo alcun computo approssimativo, ove rimarrà pure dimostrata la mia precedente affermazione, che l'uso di veri tubi o *doccioni* inglesi è un non *plus ultra* da celebrare, sì però in molti casi da imitare solo quando dalla fognatura derivi alimento d'irrigazione.

272. La **forma delle cannelle e doccioni** sia semplicemente cilindrica: l'esperienza dimostra non occorrere *maniche* così dette di congiunzione per impedire che v'entri terra, e nè meno pertugi e altri artificii per facilitare il passo all'acqua, la quale trova adito di per sè tra detti tubi, perchè si collocano semplicemente l'un dietro l'altro. Il vantaggio della forma cilindrica giova per lo spedito efflusso anche di poc'acqua; la figura 89 ne convince age-

Fig. 89.

volmente. L'acqua che nel foro B a sezione con base piana, vi correrebbe in sottil velo x, nel foro cilindrico A si eleva a certa altezza n m, per cui più facilmente vince i sedimenti di sabbia, gl'intasamenti, ecc., essendo l'altezza della vena d'acqua elemento principale di velocità.

273. Cannelle imbracate. Se giudico non convenevole l'impiego de' manicotti (quali rappresentò la figura 41, § 121) pen-

sando tuttavia alla natura del terreno sottostante al suolo vegetale, in estensioni immense, in ispecie, del Piemonte, bisognevoli di *drennaggio:* ponendo mente alla di lui prontezza nel distemperarsi nell'acqua, e tramutare in loto: avendo sperimentato in fosse aperte con durissimo travaglio di piccone, il loro fondo pel contatto dell'acqua divenir molliccio e cedevole; n'ho conchiuso doversi temere con fondamento che distemperandosi più o meno anche pochi centimetri, le *cannelle* a poco a poco, così sciolte affatto l'una dall'altra, finiscano per iscomporsi nel modo indicato dalla figura 90: oppure quella vischiosa mota, aderendo

Fig. 90.

tra le giunture, impedisca all'acqua di penetrare nei tubi. Riterrei per tanto sagace consiglio imbracare vicendevolmente *cannelle* minori con altre maggiori, siccome dimostra la fig. 91, la quale

Fig. 91.

in millimetri presenta le dimensioni delle due, fatta di tubi così reciprocamente imboccati. Consiglio perciò di tener tanto le *cannelle* A A di 5 centimetri di diametro (metri 0,05), quanto l'altre B B di 8 centimetri (metri 0,08), lunghe circa 36 a 38 centimetri in luogo de' 33 o 34, loro ordinaria lunghezza; i 3, o 4 centimetri di più soddisfarebbero alla imbracatura di m. 0,015, cioè di un centimetro e mezzo per parte.

Si obbietterà l'aumento di spesa (circa cred'io 20 a 25 lire per ettaro), ma in lavoro così geloso e di tanto dispendio, destinato a durare almeno un 50 anni, non importa egli sommamente conseguire quella stabilità de' tubi da non temerne la minima scompaginazione? Nei tubi affatto sciolti, egregiamente col guarentirne l'esterno disfogo togliesi l'introduzione di talpe: ma chi vieta loro d'insinuarsi dal mezzo del campo nelle fosse, comechè riempiute, e cacciandosi tra la sponda e qualche *cannella*, rimuoverla dal posto di guisa da guastare tutto il giuoco del condotto? Torno a ripetere; perciocchè formiate alle *cannelle* con piccone l'imposta in cui s'hanno da adagiare, in fondo secco e tenacissimo, dovete pensare tuttavia essere ufficio di quelle fosse il richiamare acqua, e rendere (almeno per lo spessore di uno o due centimetri) molliccio quel selvaggio suolo a' fianchi e di sotto a' tubi medesimi, onde la probabilità che si discontinuino.

274. Gomiti e maniche. Nel § 120 la figura 40 dimostrò l'innesto di una tegola in altra, quando due *fogne* si congiungono tra loro. Le *cannelle* cilindriche si uniscono colle più ampie delle *collettrici*, lasciando fra queste la commettitura larga quanto la sezione di quelle: ricopronsi i tubi in cotesto punto d'unione con frammenti di tegole o di pietre ecc., e vuol essere fatto con molta diligenza, perchè in quegl'intervalli non entri terra.

Se poi la *collettrice* sia a livello inferiore al piano delle *fogne semplici*, queste abbiano l'ultimo tubo ricurvo, che s'insinua in un *doccione collettore* forato. Egli mi pare indispensabile avere adunque *cannelle* a *gomito* come l'N della fig. 92, e *doccioni*

Fig. 92.

collettori come l'M con pertugio di fianco capace di ricevere l'imboccatura delle *cannelle* ordinarie. Hannovi poi sempre tubi smussati, o rotti in parte ne' trasporti ecc.: gli è quindi

mestieri con essi ingegnarsi in quelle giunzioni di fogne, come accade ai muratori nel collocare le tegole sui tetti, combinando i varii canali fatti con esse.

Chi poi voglia eseguire lavoro pienamente regolare, quegli impiegherà *doccioni doppi*, volgarmente detti *brache*, quali veggonsi nella L fig. 92; sono comuni per condotti di latrine ecc.; ma costano anche da 30 e più centesimi l'uno, e ne possono occorrere da 12 a 20 per ettaro.

[3] Manuale esecuzione.

275. La **introduzione di novità**, comechè utili, soventi non riesce in Agricoltura, perchè i manuali esecutori non sanno quel ch'e' si facciano, mancando d'ordinario in chi li dirige la pratica materiale del lavoro. Oltraciò ripudiano l'uso di strumenti cui non sono assuefatti; mal comprendono lo scopo e l'effetto da conseguire: e di mal garbo prestando l'opera loro divengono causa della mal riuscita, ch'eglino già presagivano, se pure non auguravano, alla intrapresa. Il quale ostacolo al progresso della buona Agricoltura, a forza di paziente sollecitudine, pur energicamente volendo, si giugne a superare: a patto però di conoscere per filo e per segno come il lavoro ha da essere condotto e compiuto. Ora non esiste forse faccenda agraria in cui possa tanto verificarsi cotesta emergenza, quanto il *drennaggio*: ogni minimo fallo nella manuale esecuzione vi porrà nella condizione infelicissima d'avere sprecato il danaro, e guadagnato il sogghigno sgradevole del vicinato: il danno e le beffe.

Da tutto ciò la ragione di un cenno, almeno a nostra norma, sull'effettiva pratica nello scavamento di fosse a dimensioni così fuori delle ordinarie.

Poniamo innanzi tratto la loro media misura: e sarà: larghezza in cima metri 0,45: in fondo centimetri 8 (metri 0,08); profondità metri 1,20. Quella larghezza è indispensabile se si ha terreno che richiegga il piccone: è la minima onde permettere al lavorante di discendere, grado a grado del lavoro, entro la fossa.

Si cominci dall'estremità inferiore della fossa; ne suppongo gli orli già tracciati mediante il cordino da terra, e coll'aiuto della mezza-luna disegnata colla figura 29 del § 105, o dagli strumenti che veggonsi nelle tre seguenti figure, rappresentando

Fig. 93. Fig. 94. Fig. 95.

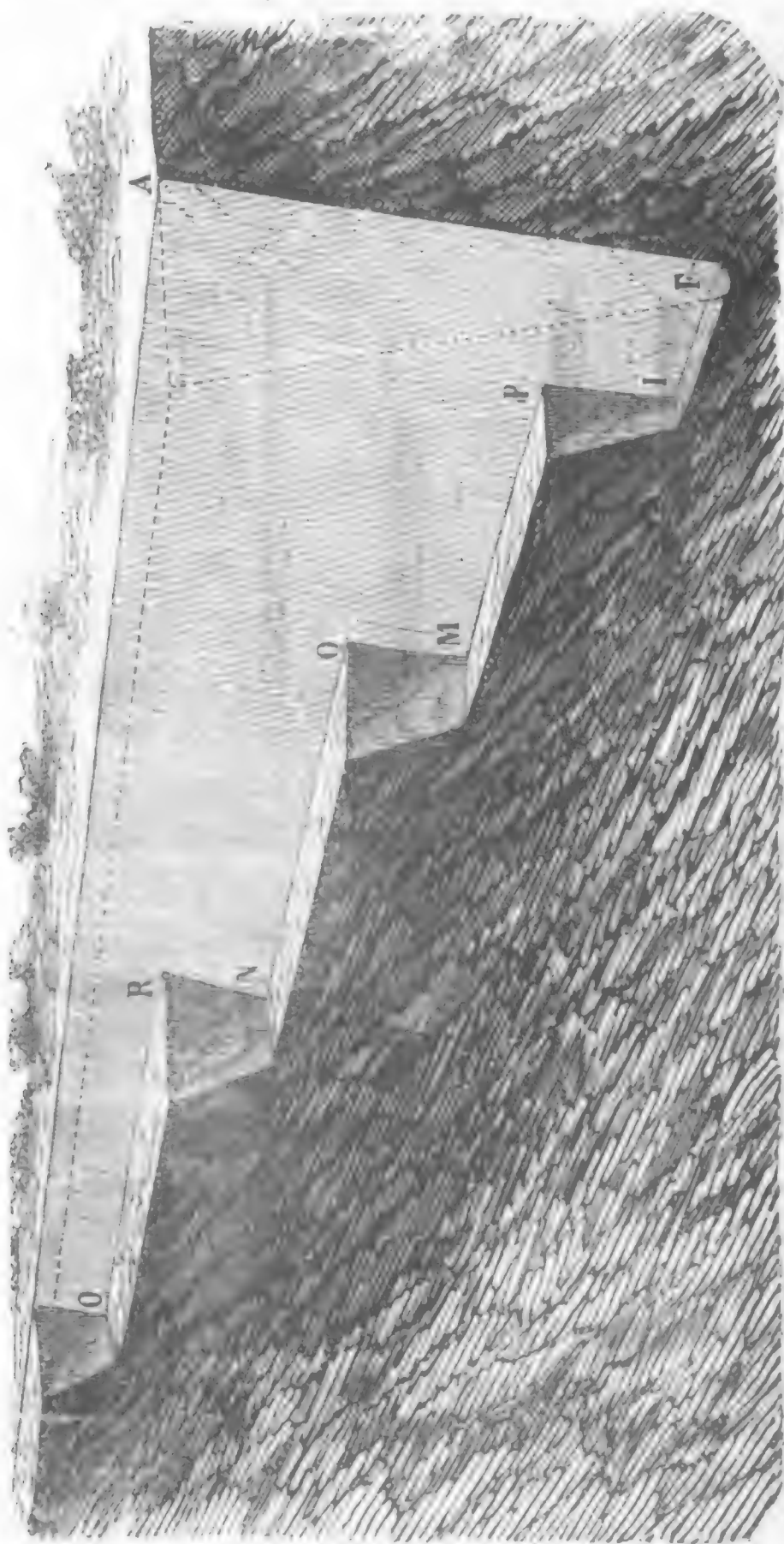
la 93 una specie d'accetta, la 94 un coltellaccio ricurvo, e la 95 un tagliente disco pur di ferro girevole, che si fa scorrere premendolo fortemente, e lungo il teso cordino suddetto.

Ripeto però che in genere di strumenti rurali, riescono quasi sempre migliori pe' lavoranti quelli che hanno per abitudine di adoperare. E' non sanno vedere che co' proprii occhi e lavorare che coi proprii utensili.

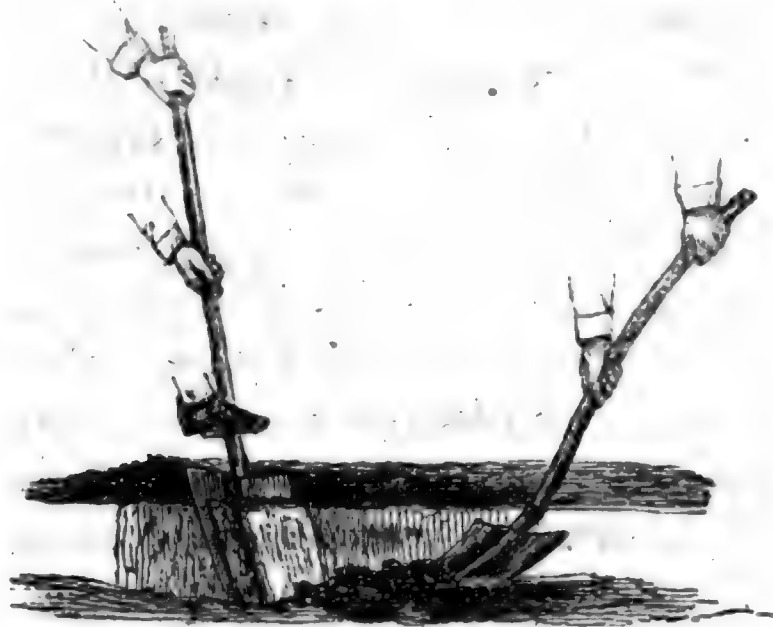
Ne occorrono otto di cotestoro se vuolsi scavare la fossa con sollecitudine, e non gente mal pratica di *tirare una sponda a dovere*, come dicono volgarmente; chiamiamoli per numeri dall'1 all'8.

Primo il N° 1 colla vanga cominci a levare una fetta dello spessore di 30 centimetri e proceda naturalmente a ritroso; segue il N° 2, e col badile o coll'ordegno 11 della fig. 77 (§ 228) o altro simile raccolga e versi fuori la terra rimasta al taglio della vanga; e racconci le sponde e quel primo piano R O, che nella figura 96 si suppone già scavato per buon tratto. La fig. 97 mostra la vanga e il badile in azione.

Su quel piano, pronto il N° 3 cominci altro scavo di 30

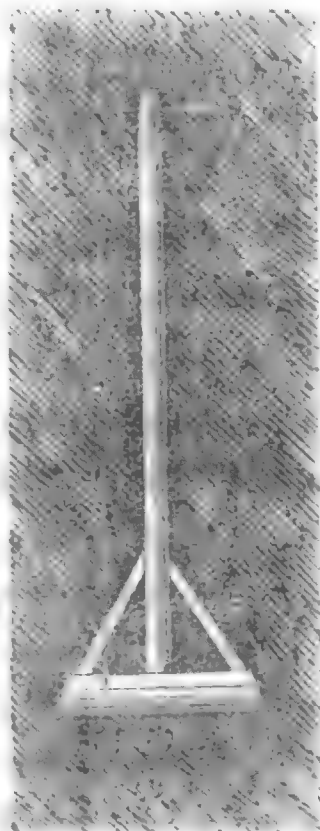
Fig. 96.

centimetri se può colla vanga più stretta (N° 1 o 2 della fig. 77, § 228) oppure con marra o zappone: segue il N° 4 con badile

o strumento analogo a quello adoperato dal N° 2, ma sempre

Fig. 97.

alquanto più stretto, ed eseguendo eguale lavoro formi l'altro piano Q N.

Il N° 5 ed il 6 similmente procedano dietro il N° 2, per formare il terzo piano di scavo P M, adoperando strumenti 9 e 10, e 13 della figura 77, § 228.

Fig. 98.

Il N° 7 e l'8 compiono il lavoro dandogli nel fondo F I quella forma concava cui deve combaciare la superficie delle *cannelle* da collocarvi. A quest'uopo servano gli strumenti 7, 8, 9, 10, 12 e 14 di detta fig. 77, § 228. Dove il terreno sia soffice, si dee pigiare collo strumento composto di un mezzo cilindro di legno di diametro eguale a quello esterno delle *cannelle*, munito di manico pure di legno, analogo a quello rappresentato dalla figura 98.

276. La terra scavata a mano a mano si getti fuori a qualche distanza dagli orli della fossa per evitare scoscendimenti. Nel § 106, oltre il disegno di un *picco* molto

servente ove non si voglia adoperare il piccone ordinario, si offri pure la forma del *garbo* o regolo modello da impiegare per riscontro dell'esattezza dello scavo. Quanto poi agli scoscendimenti delle sponde, non si evitano in certi terreni che con pezzi d'assi apposti da ambo le parti contro le sponde medesime, e tenuti fermi con isbarre di traverso. Dovendo eseguire perciò il lavoro a piccoli tratti e collocare pochi tubi alla volta, se ne chiuda l'ultimo con paglia che lascia passar l'acqua, non mai con terra, della quale ne rimane poi sempre a interrire i tubi medesimi.

Se il fondo della fossa sia molto soffice e molle, è indispensabile assodarlo con istrato di ghiaie, o rottami, o pezzetti di coccio, materiali sempre abbondanti nell'aie delle fornaci; ovvero fornire le *cannelle* di maniche onde si collegano e rendono immobili. Ripieghi così importanti ch'io vo' si riosservi la figura 90, per vedere cosa accada de' condotti di tubi nelle fosse a suolo non resistente. Le *cannelle* A, D, E, F destinate a condur l'acqua da A verso F, in forza di cedevolezza del fondo su cui erano adagiate in piano lievemente inclinato, si sono scomposte di guisa da profondarsi alquanto in M. Ne consegue l'interruzione tra A e D, ma la più grave accade tra il tubo D e il tubo E: non solo l'acqua condotta da D non può più entrare in E, ma per la bocca della cannella D, sollevatasi in N in causa dell'affondamento subito in M, entrerà terra, o melma ecc., e quella intera fogna rimarrà inservibile almeno sino al punto N. E in progresso di tempo le sabbie, o la terra molliccia trovando accesso per l'interruzione N nel tubo E, lo interrirà coi successivi F ecc. Perciò consiglierò sempre di non risparmiare la coperta di ghiaia, o frammenti qualunque, gettandone sotto ove il terreno si reputi cedevole, ed ai fianchi delle cannelle, che così rincalzate si manterranno più salde al loro posto. Nè fatemi cipiglio e bocca bieca se vi propongo in tal modo una spesuccia di più, di cui salvo il Mechi, altri non fan motto. Io vo' chiaro e netto che coscienza mi rimorda piuttosto d'aver fatto spendere 500 lire per fognare con successo un paio d'ettari, che 450 col pericolo di vedere tra pochi anni *inattive* le fogne, e

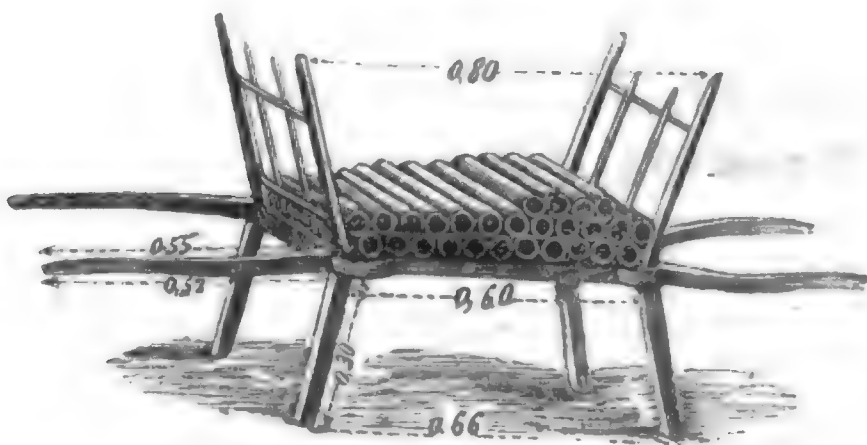
forse da rifare di nuovo il lavoro. La fognatura a cannelle presto si ferma come un orologio, appena o si muova, o si guasti, o sia mal collocato qualsiasi minimo di lui pezzetto.

Non proseguo in cotesti minuti particolari, perchè le premesse descrizioni, in ispecie sul metodo Inglese, deono bastare all'agronomo intelligente per saperle applicare alle circostanze del proprio terreno. Quanto all'esecuzione col sussidio dell'aratro ne parlo in apposito luogo più avanti.

[4] **Collocazione de' tubi.**

277. La collocazione de' tubi sembra di primo colpo malagevole, in fondo a fosse così strette e profonde. La sola vista delle seguenti figure pone in chiaro il facile mezzo d'eseguirla.

Suppongo scavata la fossa, rinettata in fondo a dovere, e ben asciutta perchè i *doccioni* nel terreno molliccio in parte affonderebbero, nè più si manterrebbero nella medesima retta inclinata, prestabilita colla preventiva livellazione (§ 276). Suppongo affidato il lavoro a intelligente e pratico operaio: e già recati sul posto presso al medesimo *cannelle* e *doccioni* colla barella rappresentata dalla figura 99, per non riporli sul suolo affinchè non vi aderisca

Fig. 99.

terra. L'operaio fornito di asta con caviglia a squadra ben ferma all'estremità della medesima, con qualche ordegno in somma ana-

logo ai rappresentati dalla fig. 100, infilza un *doccione*, e lo ripone

Fig. 100. Fig. 101.

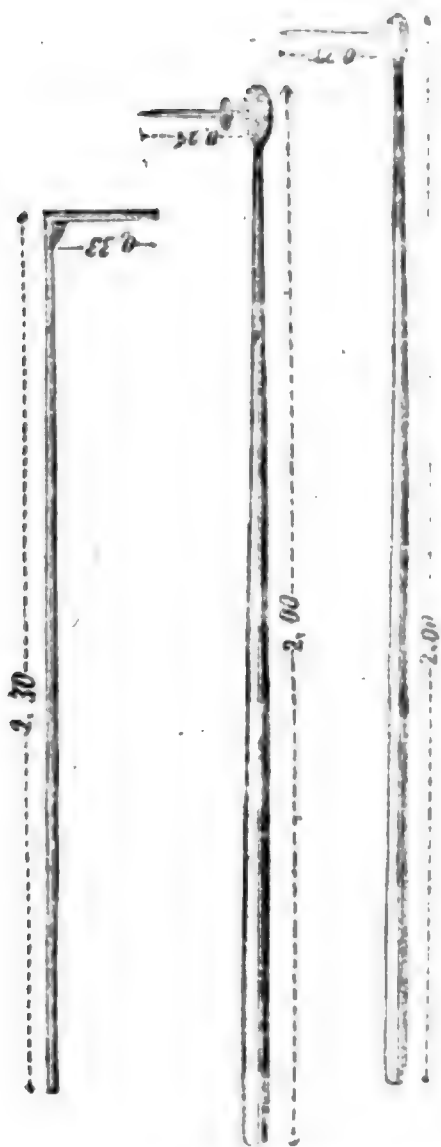
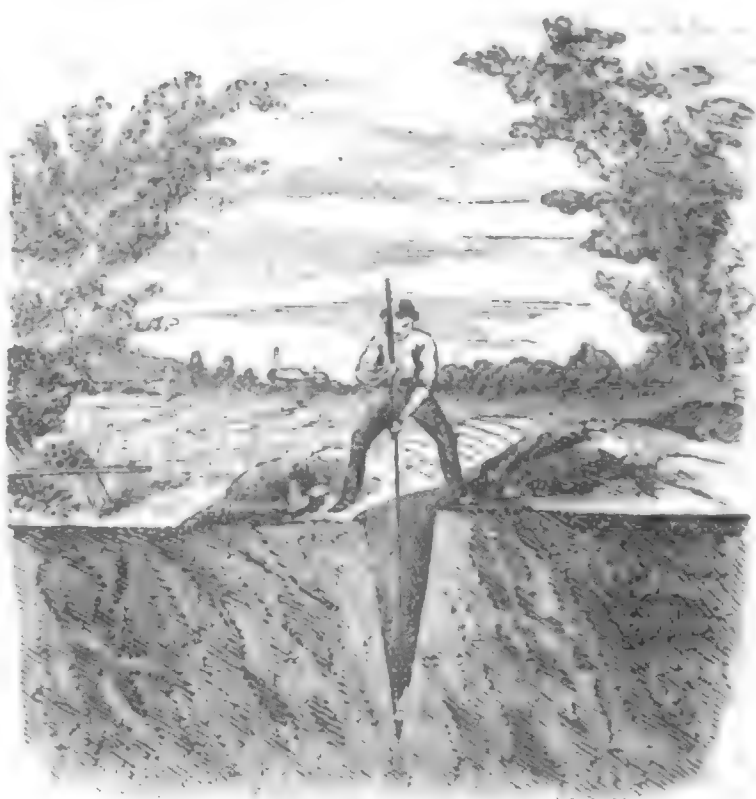
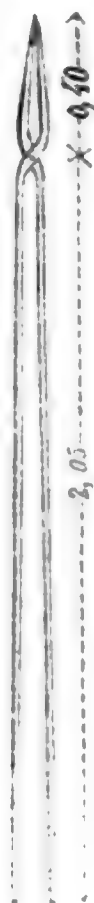



Fig. 102.

a suo luogo, premendolo anche con legger colpo la mercè della specie di piccolo piatto congegnato nella caviglia, ed annesso all'asta anzidetta. La posizione dell'operaio a cavallo della fossetta rilevasi a sufficienza dalla fig. 101. Forse torna meglio impiegare un'assicella di acconcia grossezza lunga quanto basta per posare sui labbri della fossa almeno 20 o 30 centimetri da ambo i lati, parendomi così men facile lo smottamento di qualche po' di terra dagli spigoli delle sponde.

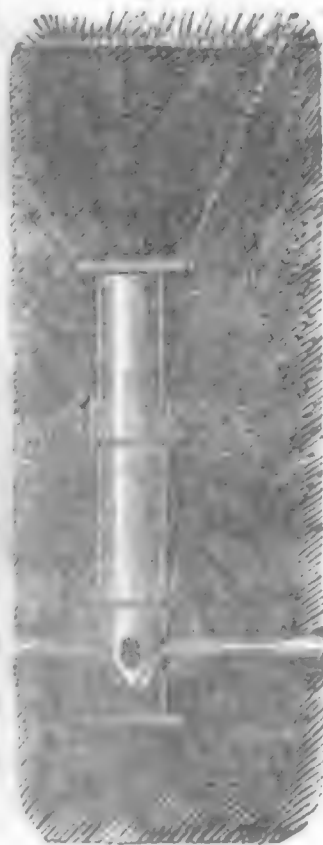
278. Ritengo da non trascurare di riporre frammenti di tegole col loro lato concavo sulle giunture de' tubi, e potrà farsi colle mollette rap-

presentate dalla fig. 102. Ma non soggiugnerò altre minutezze facili a desumere dall'esposte pratiche sul successivo riempimento ecc. Riconsiglierò tuttavia di non fare avarezza di ciottoli e frantumi di tegole e mattoni, giacchè un piccolo strato di questi materiali senza valore, grosso almeno quanto il diametro esterno dei sottoposti tubi, produrrà due ottimi effetti:

1° Dalle sponde della fossa a contatto di tale strato, l'acqua trasuderà, per così dire, molto agevolmente, e faciliterà la desiderata feltrazione;

2° L'acqua penetrerà ne' tubi con assai minor pericolo di trascinarvi sabbia, terra fangosa, ecc. ed otturarli.

S' immagini il ricorrere di lunga stagione piovosa; la terra con cui si riempirono le fosse, s'inzupperà di tal guisa, che a contatto de' tubi diverrà fango, liquido tanto da insinuarsi qualche volta anco a traverso le giunture de' tubi.

Infine opererà saviissimamente chi non risparmierà certi pozzetti d'osservazione, chiamati *sguardi* dai pratici (1) quali si usano negli acquedotti profondi ordinarii, e servono per avvistare entro i condotti se l'acque fluiscono, e non ne sono impedite da qualche ostacolo o interrimento. Non le veggendo sgorgare nel canale di discarico e dalla *capi-fogna*, si trae fondato sospetto d'alcun interno sconcerto: ma come ripararvi con prontezza ed economia se non si trova il punto, o tratto di *fogna* in cui esiste l'impedimento? converrebbe a tentone riaprire centinaia di metri di *fogne* prima d'incontrarsi nel posto dove importa provvedere. Questo perciò viene assai più sollecitamente scoperto coll'aiuto degli *sguardi*, la cui forma, senza altre parole, si rileva a bastante dalla fig. 103.

Fig. 103.

(1) N'ho avuto contezza dopo la pubblicazione del Cap. VII del Libro XII, delle cit. Istituzioni, come può dedursi da quel § 214.

279. Dove lo **sguardo** riesce più utile, gli è nel luogo di concorso di *fogne semplici* in una *collettrice*. Le due A e B confluiscano nella *collettrice* C rappresentata in piano dalla fig. 104. Come

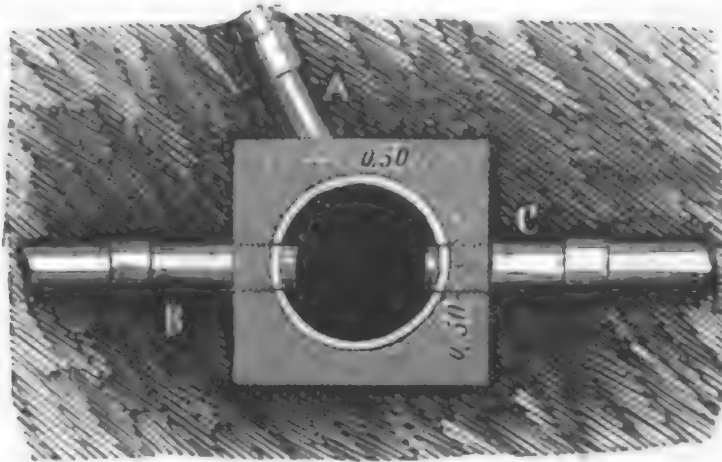
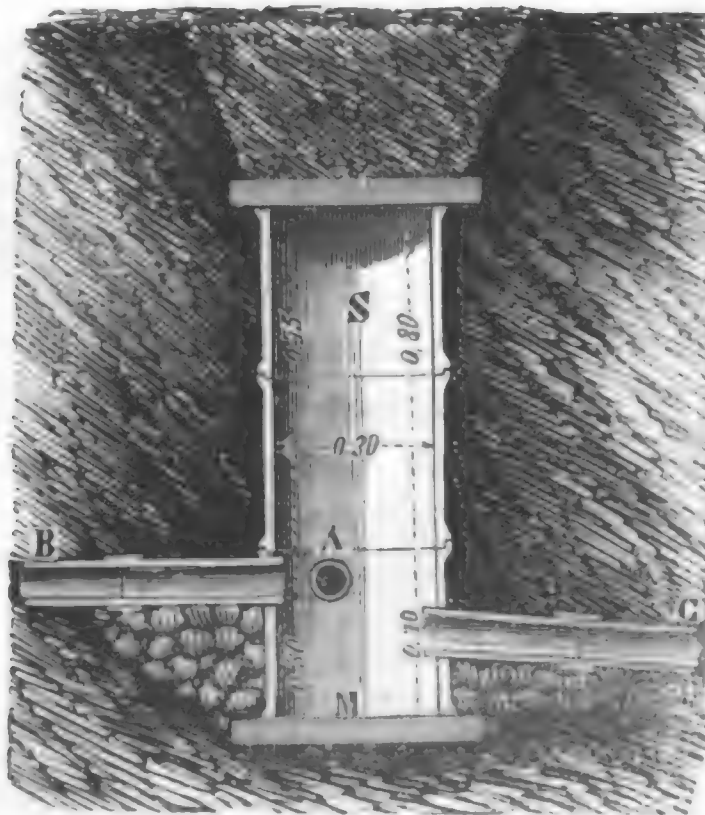
Fig. 104.

scorgesi dallo spaccato dello *sguardo* S, dimostrato dalla fig. 105, l'A e B di livello a quel loro sbocco superiore alcun poco al capo della *collettrice* C, versano l'acqua nella specie di pozzetto M: questa nel

Fig. 105.

cadere fa sentire, a chi vi presti l'orecchio dall'alto, un rumore abbastanza distinto per accertarsi se agiscono a dovere, anche senza ricorrere ad altra esplorazione. Lo intento riesce poi meglio colla

costruttura della colonnina, di cui al § 245, che d'altronde essendo internamente vuota adempie le funzioni di cappello, ossia coperchio facilmente removibile.

Dissi il segreto per evitare inconvenienti nelle commettiture dei condotti tra loro; e' consiste nel non fare avarezza d'impietramento. Gettate molti frantumi di tegole, di tubi, di pietre ec. ne' fianchi e sopra le *cannelle*. Oltrechè staranno più salde, rimarranno meglio guarentite da interni impiastricciamenti, quantunque anco un feltro di pietruzze alla lunga possa come qualsiasi feltro divenire inutile.

Appresso, riponete strato di 15 centim. di terra non secca troppo, affine di poterla pigiare leggermente: ma non mai molliccia, perchè colerebbe ne' tubi per le commessure. Poscia fate discendere coll'aiuto di badile o di zappa altra terra, riempiendo la fossa sino a metà dell'altezza. Io non vi dirò assolutamente, pigiatela: se polverosa, farete egregiamente comprimendola: ma se fangosa, val meglio non toccarla. Il resto della fossa si lasci aperto quanto più tempo concede l'uopo de'rustici lavori ecc. Nel por mano al compiuto riempimento, si procacci di non profondar troppo la terra vegetale ricavata la prima: anzi quando si fognano prati si rimettano a luogo le cotiche erbose, in prevenzione appositamente collocate in disparte.

[5] Impiego dell'aratro.

280. La **potenza del vomere per aprir fosse,** da tempo antichissimo venne sperimentata: ma conciliando sempre la larghezza colla profondità, solcando cioè il terreno, poi risolcando e a braccia d'uomini rigettando sulle sponde con badili la fetta staccata dall'aratro, e così via proseguendo col dirompere il sodo, e lanciarlo al di fuori. Lo Ewan a Stirling nella Scozia tentò formare un solo solco profondo coll'aratro, di cui tolgo il disegno dal Barral, riproducendolo nella fig. 106. È rimarchevole il secondo coltro C sorretto da due bracci di ferro assicurati al timone in A ed in B. Apresi il primo solco profondo circa 36 centimetri, mediante

l'azione de' due coltri e del vomere a pala. Si profonda quel solco, aggiugnendo il peso D per tenere l'aratro inclinato tanto da risol-

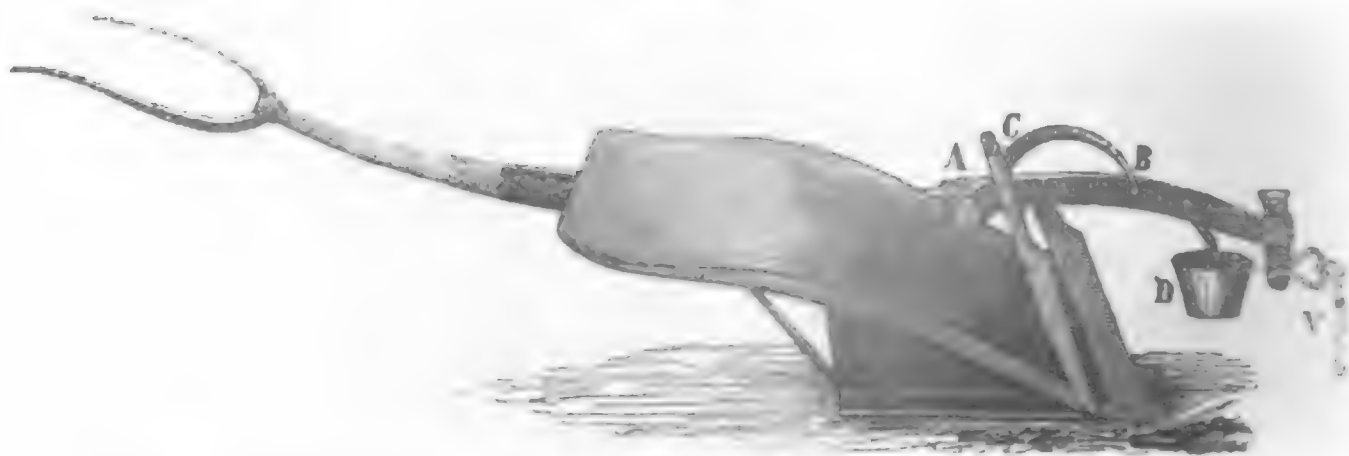
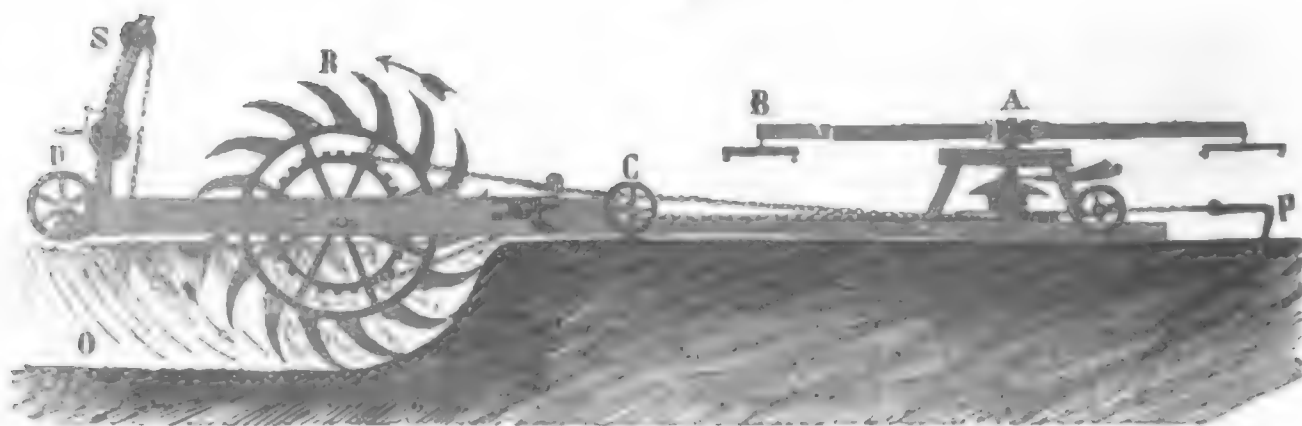
Fig. 106.

care a profondità di altri 61 centimetri. Ma questo strumento ha d'uopo di 12 cavalli; in poche specie di terreno è applicabile. Laonde il PAUL di THORPE ABBOTS inventò l'altra macchina mossa da un argano: n'offro pure il disegno nella fig. 107 quale vien

Fig. 107.

dato dal BARRAL che altri n'aggiugne. Ma tutte queste macchine, alcune delle quali in pari tempo collocano i *doccioni* (§ 281), ancora non sortirono tale effetto, che meritino l'attenzione del saggio agronomo, il quale vorrà prima d'occuparsene più oltre, attendere nuovi e felici sforzi della meccanica per giugnere a migliore soluzione dell'arduo problema.

281. Aratri da fognare non esistono dunque ancora che ottengano applicazione, anzichè ben dovuta ammirazione. Se poi

vogliasi soltanto perforare il terreno con sotterranei canaletti a guisa delle note *gallerie delle talpe*, forse si riuscirà di qualche

Fig. 108.

maniera, adoperando lo strumento recato dalla fig. **108**, il quale formerà de' canaletti sotterranei a sezione X X della figura **109**.

Fig. 109.

Cotesto *aratro-talpa* potrà servire a rinsanire prati uliginosi come ho detto altrove (1).

282. Come **aratro-fognatore** gl'Inglesi l'adoperano coll'aiuto dell'argano, siccome scorgesi dalla fig. **110**. Ma non si può prevedere in quali terreni riuscirà con successo. Infatti ove la cotica erbosa fosse molto densa, e il sotto-suolo secco e tenace, sarà mestieri di moltissima forza, giacchè il canaletto interno viene aperto soltanto in virtù di estrema pressione, la quale dee produrre un costipamento proporzionale all'ampiezza del foro X.

---

(1) Libro XII, Cap. VII, Sez. II delle citate Istit. d'Agric.

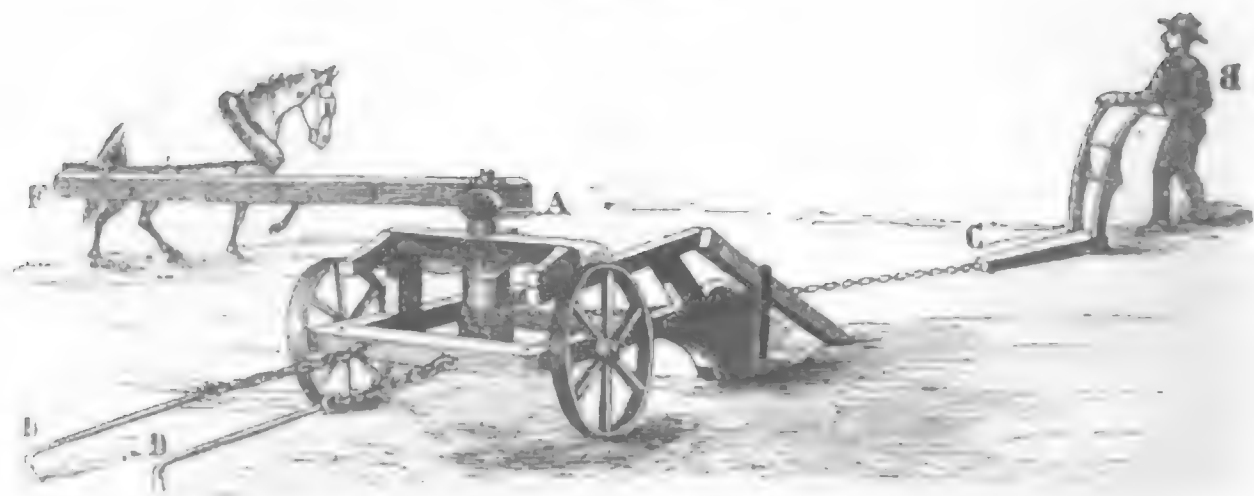
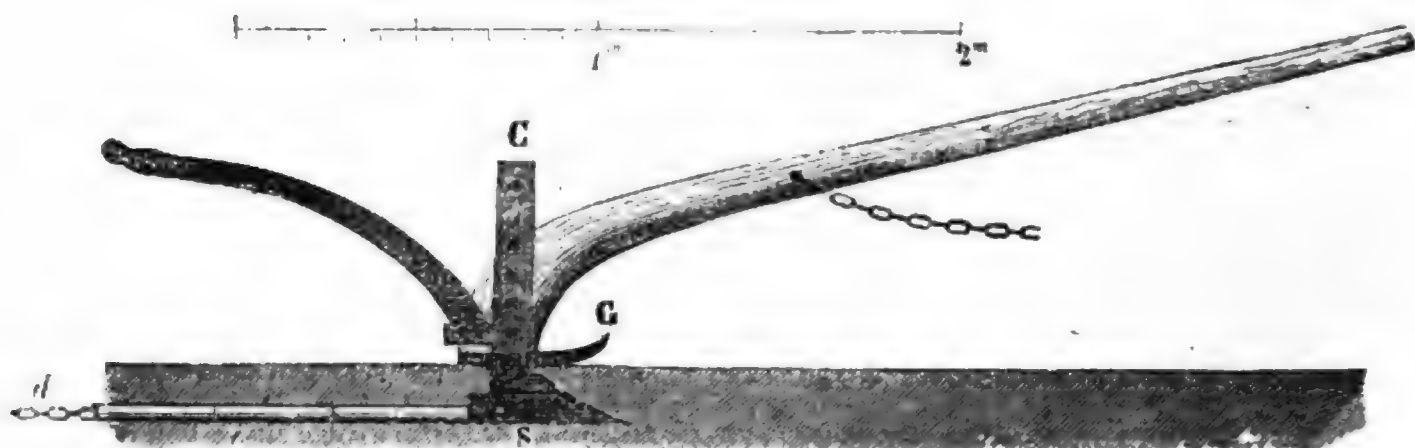
Fig. 110.

Se non che questi canaletti tra breve s'otturano, perchè il terreno a poco a poco perde internamente quella specie di schiacciamento della porzione che forma parete all'orificio. Laonde immaginò taluno di conservarne l'apertura introducendovi *doccioni*, trascinati da un'altra foggia d'*aratro talpa* rappresentato nella fig. 111 che fa conoscere il modo ingegnoso, ma non facilmente

Fig. 111.

applichevole di questa pratica, da qualcun altro estesa ad ufficio d'irrigazione (1), metodo eziandio cotesto da lodare, e non imitare. L'*aratro-talpa*, o vuoi *aratro-sotto-suolo* deve piuttosto riservarsi per eseguire lavori profondi del doppio nel terreno in cui siasi compiuto il *fognamento*, come saggiamente raccomandano il Vaudercolme e lo Adam (2); altrimenti, soggiugnerò io,

(1) Libro XII, loc. cit., § 878 e 879.
(2) Vitard. *Manuel pop. du drainage*, 2 Edit., Paris et Beauvais 1855, p. 41.

non s'ottiene la metà dei celebrati vantaggi del dispendioso ammendamento.

283. Il **sussidio dell'aratro** però nella prima apertura delle *fogne*, rende il lavoro spedito ed economico. Supponi il *massimo* della profondità loro a metri 1,75, la larghezza in bocca delle fosse non potrà essere minore di metri 0,65. Coll'*aratro fognatore* si aprano mediante solco profondo 0,30 a 0,35: vuotatolo gettando la terra distante almeno 0,15 dagli orli, si risolcherà coll'*aratro-talpa* o altro analogo, e si perverrà oltre 0,60 di profondezza sotto la superficie. Resterà adunque solo un metro o poco più da scavare a braccia. Così operando, calcola il Vitard che l'aratro tirato da 6 cavalli eseguirà in un giorno l'apertura di 5,000 metri lineari di fosso, a 65 centimetri di profondità. Siccome ne' casi ordinarii con fogne profonde m. 1,75 le linee delle medesime ponno farsi distanti l'una dall'altra 15 metri, tale lunghezza di 5,000 metri basterà per 7 ettari. Valutando lire 30 la giornata di lavoro di 6 cavalli coi due uomini di servigio; aggiugnendo lire 0,023 pel rinettamento del solco dandogli la sua scarpa naturale, cioè per ogni ettaro lire 16,25: infine calcolando a 0,06 per metro lineare l'apertura del resto della *fogna*, e il costo de' *doccioni* ecc., si arriva, secondo lo stesso autore, a questo risultato

Lavoro dell'aratro a 6 cavalli, per ettaro .	L.	4	50
Compimento del medesimo	»	16	50
Scavo a braccia pel resto di profondità .	»	45	—
Valore di *doccioni* 2,200, tutto compreso .	»	70	—
Collocazione, riempitura, ecc.	»	25	50
	L.	161	50

Totale importo per un ettaro adunque circa lire 160; arroge che con 10 buoni lavoranti si potranno in questo modo *fognare* 15 ettari in 30 giorni. Se poi le linee di fogne si tengano distanti 20 m, il costo intero per ettaro si limita a L. 120 circa
« 30 . . . . » 80.

I quali calcoli ridurrebbero la *fognatura* a ben modico dispendio: ma io ho voluto riportarli perchè pubblicati da uno intraprendi-

tore a cottimo di tali lavori, fondatore e segretario dell'*Associazione agraria del drennaggio* di uno de' *dipartimenti* francesi, in cui questo ammendamento ottiene il miglior successo.

284. **Utilissimo l'aratro** riuscirà tuttavia se l'impieghi nel seguente modo, e nelle condizioni che noterò come reclamanti di certa guisa il sussidio di questo strumento.

In primo luogo fai disporre due sferzini, o cordini da terra ben tesi secondo la direzione della fogna da costruire, a distanza tra loro ad esempio di 80 centimetri. A convenevoli intervalli eguali l'uno dall'altro in ciascuna fila (circa 12 metri); stiano pronti i lavoranti in numero proporzionato a tali distanze ed alla lunghezza della fogna.

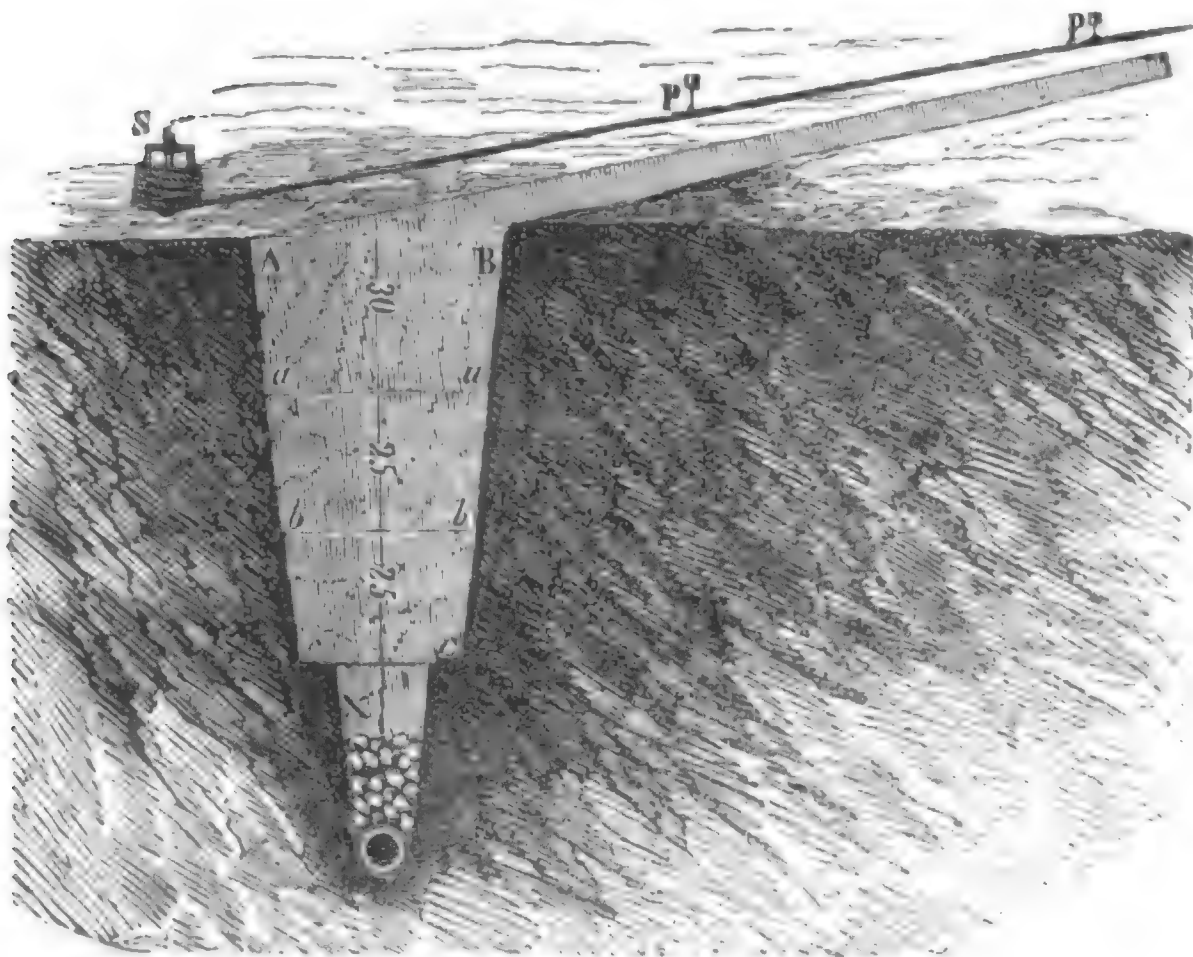
Coll'aratro comune si solchino e rovescino all'infuori due fette, una nell'andata l'altra nel ritorno; poi nel mezzo, quante occorrono per rimuover tutta la prima mano. L'aratro porti un regolo fissato alla bure presso il coltro dal lato sinistro, in direzione perpendicolare, lungo quanto la distanza tra lo sferzino e la larghezza assegnata alla fossa in sommità. Se questa si destini di 50 centim., il regolo sporgerà dalla linea che fa il taglio del coltro, 15 centim. Il bifolco ponendo attenzione che l'estremità del regolo rasenti sempre il cordino, aprirà così un solco ben diritto; poi voltando nel ritorno aprirà l'altro; ciascuno scostandosi 15 centim. dai due sferzini distanti tra loro 80 centimetri, i due solchi segneranno la larghezza de' 50 centimetri stabiliti.

Appena passato l'aratro, ciascun uomo getti la terra smossa dal medesimo, nell'intervallo di 12 metri a lui affidato, al di là degli sferzini. Poscia segua sempre la stessa operazione ad ogni nuovo passaggio dell'aratro, mantenendo col badile ben rinettato il solco aperto dallo strumento medesimo.

Dopo finito il primo piano di scavo, circa 30 centimetri, si prenda l'aratro Sambuy, levandogli l'orecchione di ferro, ovvero qualcuno de' descritti come *aratri-fognatori*, oppure l' aratro Vitard, se buoni quanto celebrati. Impiegando due o tre forti muli attaccati in una sola fila, si scavi altro piano di 25 centimetri, dagli uomini parimenti *badilato* fuori dagli orli della fossa; d un terz o pure d'altri 25 centimetri: media profondità che i

vomere raggiugne, comechè il suolo sia tenacissimo, e ridurrannosi minori se consti di conglomerati, o di breccia ecc., per cui il lavoro dell'aratro invece di 3 volte si replicherà le 4 e le 5.

285. La figura 112 offre sufficiente idea del descritto lavoro.

Fig. 112.

Il primo piano scavato coll'aratro perviene ad *a a* ;
il secondo similmente ricavato, a *b b* ;
il terzo si spiana nella linea *c c*.

Naturalmente s'intende gettata la terra sugli orli dai lavoranti col badile.

Dimostra poi in S, P, P, quello sferzino accennato, da cui deono regolarsi i primi solchi aperti dal vomero.

La porzione di fogna, di cui X rappresenta la sezione, cioè da *cc* sino al fondo, si apre a mano dagli operai che per l'ampiezza del tratto superiore di fossa, ed anco per quel risalto *c* e *c* d'ambo i lati su cui all'uopo posano i piedi, lo eseguiscono con agio, e quindi speditamente.

CAPITOLO XIX.

Fabbricazione de' tubi.

286. Avvegnachè si paia estraneo alle agronomiche faccende la costruzione delle *cannelle*, *doccioni* ecc. necessarii nel *drennaggio*, tuttavolta avendo sempre veduto i più saggi economi rurali nei grandi tenimenti non trascurare la fabbricazione de' mattoni, tegole, ecc. occorrevoli per la costruzione e conservazione de' rurali edificii, quindi credo opportuno, a norma di chi voglia fognare grandi estensioni di terreno, l'offerire almeno qualche cenno sulla fabbricazione de' materiali necessarii, riputando sommamente vantaggioso per più titoli se li faranno eseguire eglino medesimi.

[1] Fattura de' materiali.

287. La **scelta e preparazione della terra** sia pe' *doccioni* come per le tegole; ma meglio affinata, ed impastata onde acquisti arrendevolezza e consistenza tali da piegarsi alle compressioni, stiramenti, ecc. prodotti dalla macchina, senza rompersi. Reputo inutile raccomandare la buona seccatura ecc.

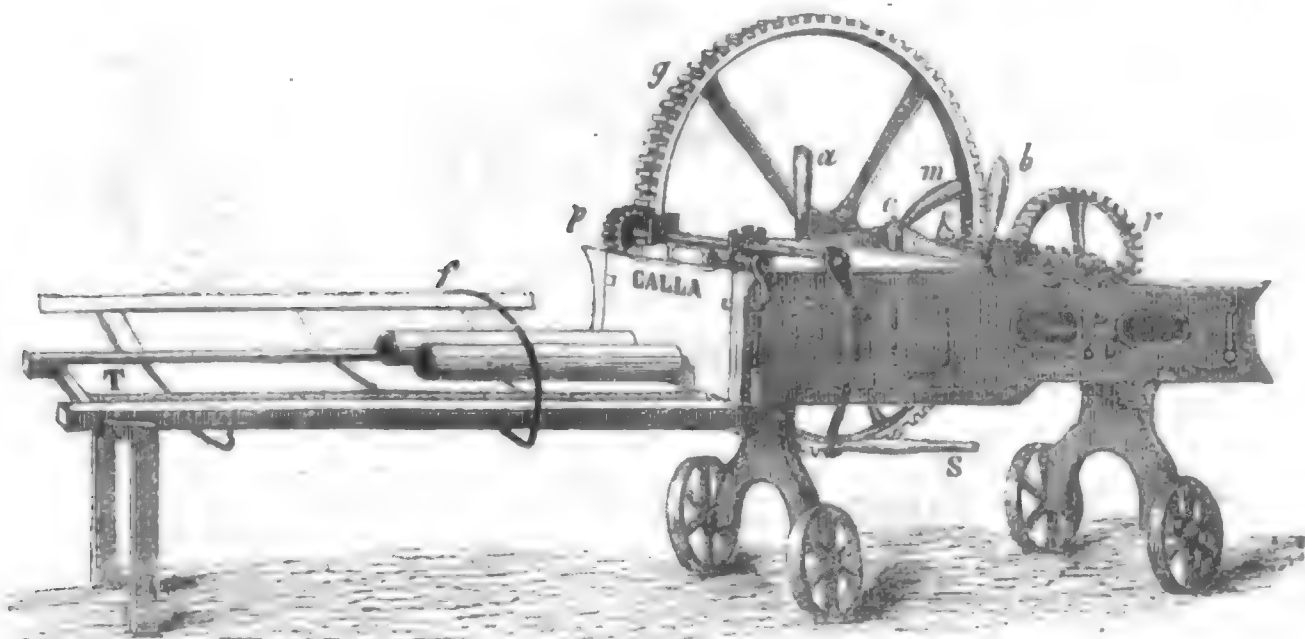
Avvertenze. Si eviti la terra in cui il calcare superi il 12, o 15 per cento; quella si dee stacciare che contenga ciottoletti, pietruzze ecc., non dovendo rimanervene di più grossi d'un millimetro e mezzo.

I migliori tubi calano nel seccare circa 4 centim., ed 1 centim. pel fuoco, in tutto 0,05; l'aspetto della vetrificazione accusa cottura eccessiva: come le buone tegole devono rendere suono vivo, bronzino, essere ben diritti, esattamente cilindrici tanto entro che fuori.

Immersi nell'acqua allorchè asciutti, durante 10 ore, assorbono un settimo del loro peso: nè deono più oltre assorbirne ancorchè si lascino sommersi lungo tempo.

Esposti ai primi geli, non ne deono soffrire alterazioni: 1000 di 3 a 4 centimetri colla parete grossa 1 centim., e lunghi 33, pesano appena fatti da 1300 a 1400 chilogrammi; secchi circa 1150; e cotti 1000 chilogrammi.

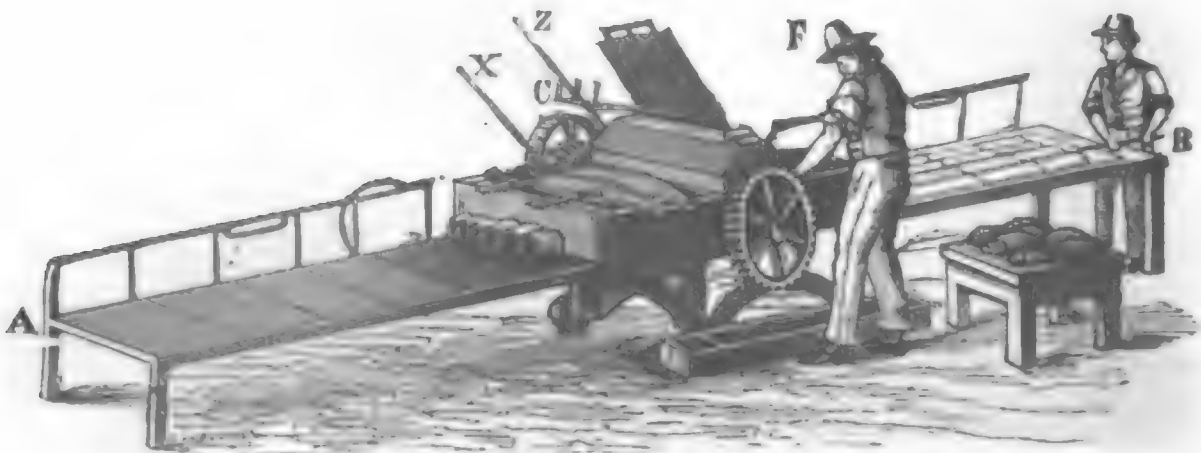
288. La macchina per fabbricare i doccioni deve: 1° costar poco; 2° offrire stabilità; 3° riuscire di facile trasporto; 4° servire a farne di qualunque dimensione, ed in caso anche per mattoni, tegole, ecc. mediante il semplice cambio del relativo stampo, ossia forma. D'ordinario si preferiscono le macchine a stantuffo. Quella del CALLA sul modello del CLAYTON è molto semplice, costava lire 450, e fa ogni ora presso a 500 tubi lunghi metri 0,33, e di diametro metri 0,03 (1). Se ne scorge l'idea dalla fig. 113.

Fig. 113.

La manovella S dà il moto al rocchetto *p* che lo comunica alla

(1) La migliore macchina (alla fine del 1854) riputavasi quella dello SCRAGG, e costava a Parigi 1200 lire ital., presso il fabbricatore LANCRY. Però quelle sul sistema di CLAYTON, che scorgesi anco nella figura 113, si vendono solo 6 a 700 franchi, e si applicano alle varie dimensioni. V. *Journ. d'Agric. prat*, Janvier 1855, pag. 34.

ruota dentata g: questa fa girare l'altro rocchetto K, il quale mette in azione l'altra ruota **r** che agisce sovra una sega, cui si annette lo stantuffo onde in una cassa piena di terra preparata, vien questa spinta, e forzata a sortire per la filiera a pertugi eguali al diametro ch'aver debbono i *doccioni*. I quali sortendo s'adagiano sovra tela T continua che li trasporta senza sformarli all'altro capo dell'annessa tavola, sulla quale vengon recisi a mano a mano dal filo di ferro *f*. Quando la cassa è vuota girasi la manovella S in senso contrario, e facendo girare attorno il punto *c* la doppia leva *a b* che tenea chiuso il coperchio della cassa, s'alza il medesimo mediante il manico *m*, e riponesi altra terra. Tutta la macchina è lunga metri 2,50 alta metri 1,25 (1).

289. Nella *Esposizione delle industrie* a PARIGI di quest'anno, figurava tra l'altre la macchina del WHITEHEAD, lodata sovra l'altre dal PARKES. È *semplice* o *doppia:* la figura 114 rappresenta il di-

Fig. 114.

segno dato dal BARRAL della *doppia*, la quale, mercè doppio stantuffo, agisce ne' due sensi, e costa 775 lire, mentre la *semplice* vendesi per 575. Quella produce 12,000 tubi al giorno, questa solo 8,000. Havvene ancora altra più piccola al prezzo di lire 400 (2). Ho voluto dare i disegni di tali macchine perchè

(1) BARRAL. *Des machines à fabriquer les tuyaux de drainage.* Journ. d'Agric. prat., 3 Série, Tom. 5, pag. 403.

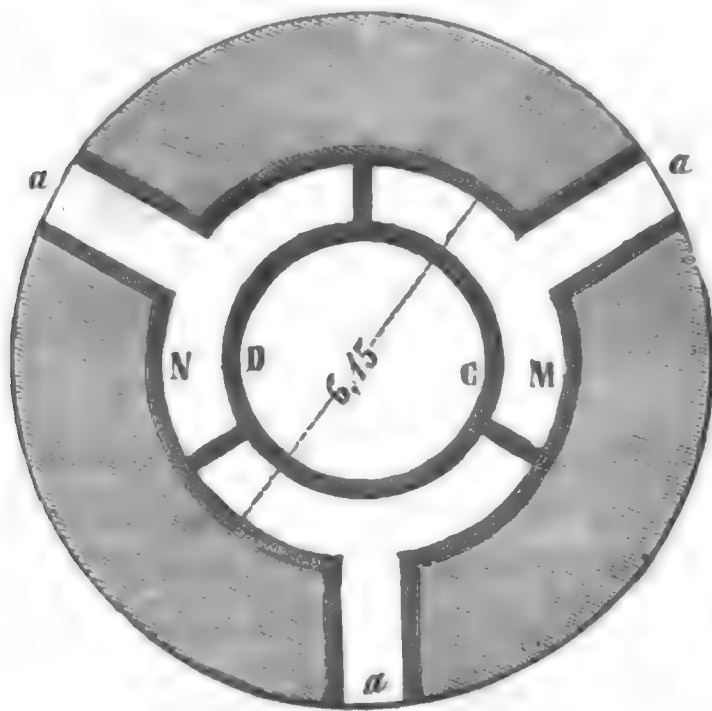
(2) BORIE. *Exposit. Univ. de l'Industrie.* Journ. d'Agric. prat., 4 Série, Tom. V, pag. 37.

ne' grandi Tenimenti arrecano singolare economia, non solo per fabbricare *doccioni*, ma per tegole, mattoni forati leggeri ed attissimi per vôlte, e adoperando forme adatte, ***semi-tubi*** di varie grandezze per piccole chiaviche, condotti d'acqua d'irrigazione ecc.

Ma le ***macchine***, per quanto belle e buone, non fabbricheranno *cannelle* lodevoli se la terra non fu ben scelta e ben manipolata. Guai poi se la cottura non si eseguisca a perfezione. Vitard ha trovato *doccioni* mal cotti, e già decomposti entro terra nel breve spazio d'un anno (1). L'ammendamento del *fognare* costituendo un lavoro sepolto sotterra, vuolsi eseguire con la maggiore diligenza e con materiali perfetti: ogni piccolo sconcerto guasta o annulla interamente l'effetto, e il riparare al disordine di *cannelle* o *doccioni* imperfetti, costa quanto rifare il lavoro da nuovo.

[2] Forni opportuni.

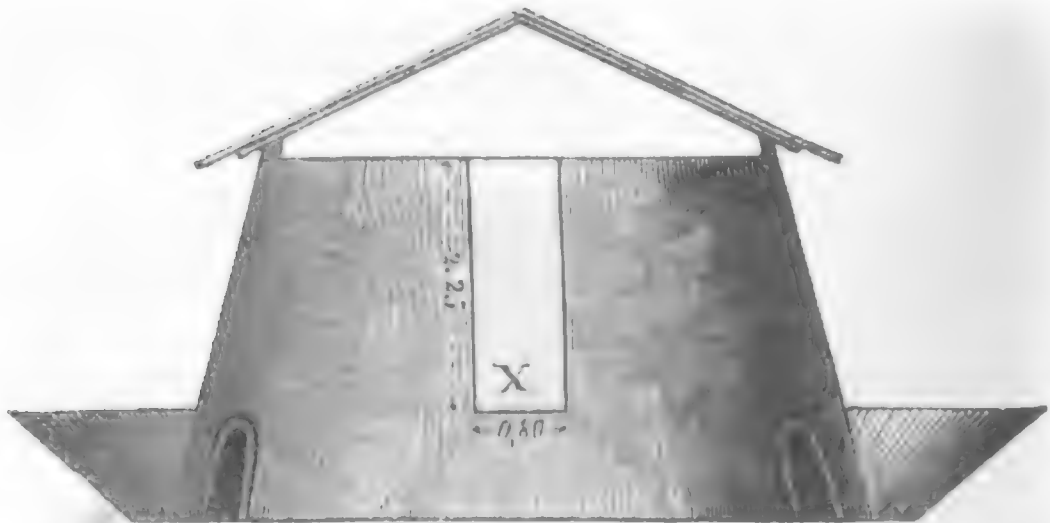
290. Le **spese e gl'inconvenienti de' trasporti** giustificano essi pure il divisamento di fabbricare i tubi in luogo. Ma il vantaggio economico di questa rurale industria, dipende dal fabbri-

Fig. 115.

(1) Vitard, *Manuel pop. du drainage*. Chap. X.

carne tale numero che renda convenevole il dispendio speciale dell' apposito forno, il quale offrirà sempre miglior lavoro e più economico che non l'ordinaria fornace, di cui tuttavia tornerà usarne (come dissi in addietro) quando si abbia già in luogo. Reputo adunque non disutile descrivere il forno provvisorio del Law Hodges.

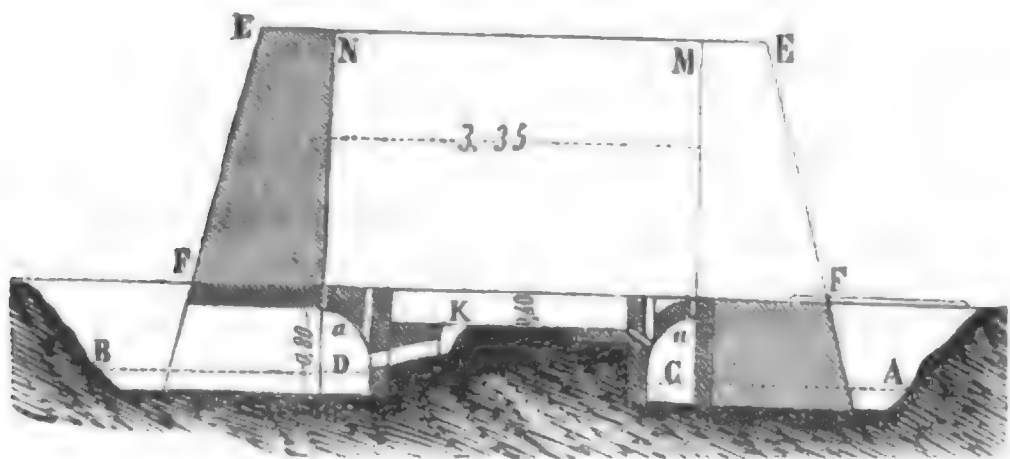
Ne rappresenti il piano la fig. 115; il prospetto la fig. 116; lo interno o spaccato la figura 117.

Di forma circolare, con coperto di assiti, formasi con terra vergine, energicamente pestata, con interno ed esterno intonaco d'argilla plastica. Le pareti di terra FEN, FEM si formano collo sterro risultante dallo scavo circolare, che si eseguisce lasciando una base DC circolare che ha la spessezza di metri 1,20, con metri 1,20 di diametro, nella quale si fanno tre corridoi *a*, *a*, *a*

Fig. 116.

quando si adopera legna, e quattro se consumasi arso ossia *coke*. Bastano circa 1200 mattoni per questi corridoi coi rispettivi fumaiuoli K.

I rilevati o dicansi ancora muri di terra F E N, F E M si elevano metri 2,13; hanno metri 1,20 in base, e 0,60 in sommità: inclinati esternamente, ed a piombo nell'interno che rivestesi come si disse d'argilla plastica. La capacità interna, risul-

lando d'altezza metri 2,15, e di diametro metri 3,35, raggiugne circa 19 metri cubici. L'apertura X, che poi richiudesi come

Fig. 117.

nelle fornaci ordinarie, serve per infornare ed a suo tempo sfornare i tubi; ve ne stanno circa da 12 a 47 mila (1), e collocansi ritti l'un presso all'altro per la miglior circolazione del fuoco. Dovendo cuocerne però di varie dimensioni si collocano gli uni dentro gli altri. Questa costruzione costa circa 150 lire, e serve per cuocere 12 volte. Vi si impiegano

Per infornare i tubi . . .	giorni	2
Lento fuoco	»	8
Gran fuoco sin presso al calor bianco	»	2
Raffreddamento	»	4
Per isfornare	»	2
	Giorni	18

291. Si costruisce nel marzo, terminato il pericolo di geli, e alla fine d'autunno si ripara con fascine, paglie ecc. Avvegnachè

(1) Cioè, per calcolo dell'Hodges, 47,000 del diametro m.i 0,025; 32,500 di diametro m.i 0,032; 20,000 di m.i 0,044; 12,000 di m.i 0,057.

la spesa non sia grave, giacchè dura parecchi anni, onde serve a cuocere più di 50 volte senz'uopo di riparazioni, chi avesse la fornace ordinaria da mattoni potrà valersene egualmente, purchè li collochi nel mezzo ad altezza convenevole, cioè alquanto superiormente al piano in cui soglionsi collocare le tegole comuni: sarà saggio consiglio però accordare almeno 8 a 10 giorni al raffreddamento, prima di sfornarli.

Le condizioni principali perchè i tubi riescano ben cotti, sono la buona qualità dell'argilla, la sua perfetta manipolazione nel fabbricarli, e compiuto diseccamento.

CAPITOLO XX.

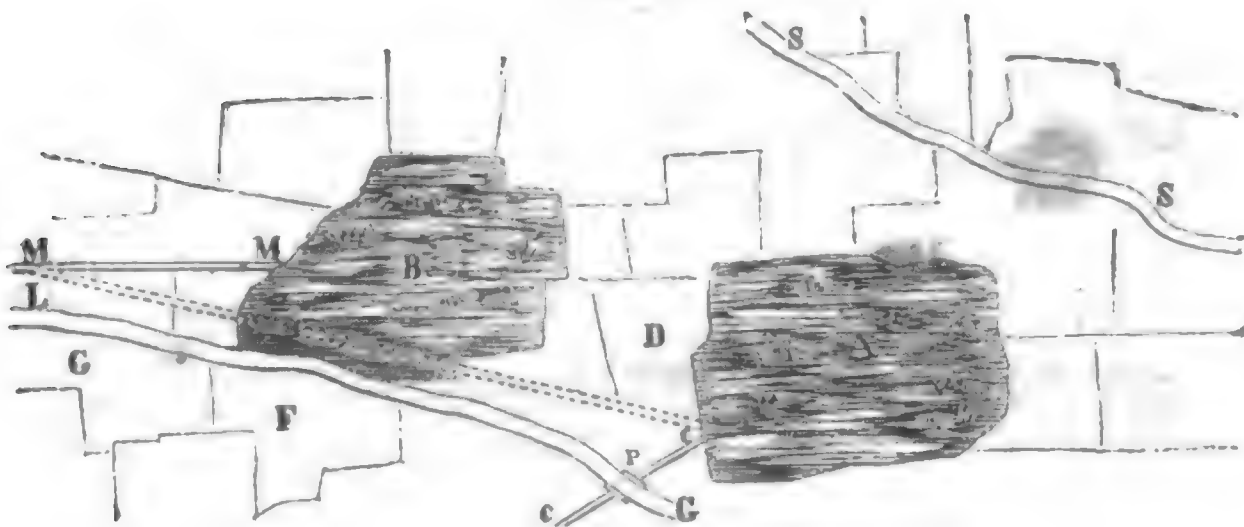
Discarico dell'acque di fognamento.

---

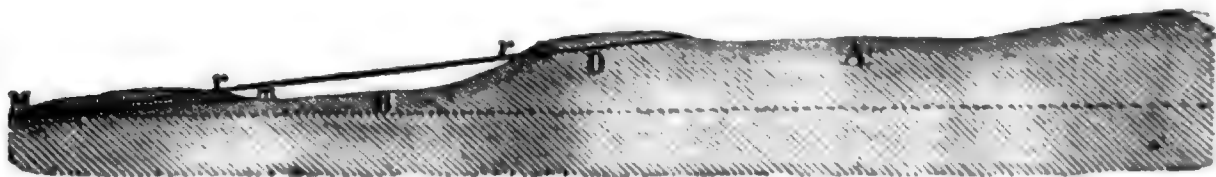
292. Per **ultimo subbietto** ho riservato quello che primo e principale dee essere pel fognatore. Con molta disinvoltura non pochi trattatisti di *drennaggio* sorvolano sull'ultimo destino di coteste acque sotterranee, cui potete aprire il carcere con fosse, cannelle e doccioni, ma non piglieranno l'andare se per natural destino ineluttabile non vanno allo ingiù. Dunque o disfogar queste acque in colatore acconcio a riceverle, o ricorrere a smaltitoi verticali, per ultimo rifugio alle macchine.

Art. I. Colatore.

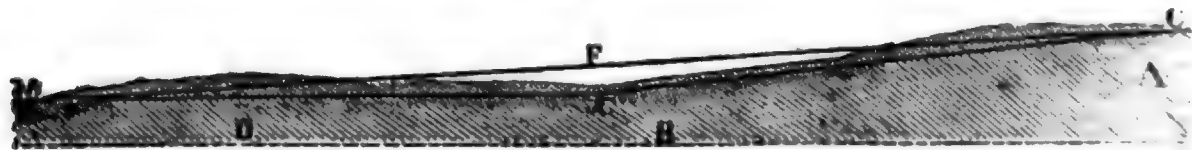
293. Un territorio soffre talora ristagno d'acqua perchè manca di pubblici scoli o perchè male costruiti. In generale studiano gl'Idraulici le regole d'arte, quando è da cambiar alveo ad un fiume, e colla ragione del bene pubblico, si fa il deviamento rovinando un territorio senza migliorar l'altro cui si volle provve-

Fig. 118.

dere. Similmente si traccia pubblico scolo a prosciugamento di un territorio, e se ne rovina un altro, senza aver quello risanato.

Ho veduto un fatto e lo cito, perchè l'esempio è insegnamento primo e sicuro: non citerò il luogo, conciossiachè il luogo disveli le persone. Un territorio aveva la configurazione indicata nella precedente figura 118. Il terreno A sfogava l'acque per lo cavo C C, ed il terreno B per l'altro cavo M M. Era il terreno A alquanto più elevato del terreno B: ma per cambiamento di idraulica condizione del terreno al di qua della strada G G non potendo più agire il cavo C C, si decretò e si eseguì quel nuovo scolo che di là dal ponte *p* è indicato dalle punteggiate C M. Vedi stupendo risultato! Come indica la figura 119, per lo scolo

Fig. 119.

del bacino A fattosi un cavo secondo una sola pendenza D *r r* M, necessariamente arginato pel tratto *r r* in cui attraversava il depresso fondo B, ogni volta che il recipiente alla foce M era pieno, quest'ultimo terreno B rimaneva affatto sommerso, perchè alle acque proprie si aggiugnevano le tracimanti dagli arginamenti *r r*. Quindi per giovare ad un terreno di naturale miglior condizione A, se ne impelagò un altro B meritevole, per sua condizione più infelice, di non essere così affatto rovinato.

294. Altre volte in un comprensorio di terreni è alcuna maggior conca o depressione, come sarebbe in B (fig. 120). Ma lo

Fig. 120.

scolo generale C M avendo per servire, come dicono, a regola d'arte, una sola linea di pendenza C F M, la quale sfoga le acque del punto A, ma non quelle del terreno B, si fa nondimeno a

questo pure sopportare la quota parte di spesa per la manutenzione del cavo C F M da cui punto non ha sollievo. Invece se lo stesso condotto C F M fosse stato tracciato con due linee di pendenza C X ed X M, siccome evidentemente addimostra la figura, rimarrebbe eguale il beneficio risentito dal terreno in A, ed il più depresso B profitterebbe dello scolo, di cui ingiustamente gode soltanto nella partecipazione al dispendio.

Non riporterò altri esempi. Dirò error massimo dell'*autorità amministrativa* quel fare quanto paregli e piace, senza interpellare chi ha diretto interesse nella esecuzione delle opere idrauliche, sia riguardino a fiumi e torrenti, sia a grandi canali di scolo. Non di rado, così detti *uomini d'arte* esercitano dispotismo incomportevole. Se comuni o possidenti han ricorso per alcun danno o pericolo, il ricorso passa da uomini d'arte ad altri uomini d'arte, i quali hanno bel giuoco e necessità di farsi ciechi a vicenda un per l'altro. È utile, ineluttabile anzi, l'opera e il giudicio di cotesti uomini; ma l'interpellanza, la discussione, il concorso di tutti gli aventi interesse non si dee trasaltare. Chi potrebbe infatti dimostrare logico, onesto e portevole che una schiera di custodi, chiavicanti, assistenti e ingegneri, assorba, colle spese di cui dispone, presso a un quinto di rendita per dare scolo a campi onde appena il godano a tempi della canicola, o per sostentar acque correnti a dieci metri sopra terra, e non debbasi avere la soddisfazione di essere almeno interpellati e di sapere a qual pro si perseveri a disfidare per que' modi le inviolabili leggi della natura?

295. Abusi gravissimi commettono del resto anche i privati almeno in questo Canavese, ch'è la parte del Piemonte meglio per me conosciuta. Vi otturano ad ogni momento colatori di campi a grano nel bel mezzo del verno, per valersi dell'acque che ne scolano a innondar prati. Riparlerò più sotto di cotesti disordini incredibili: nè per iscopo d'inutile lamentazione, ma perchè il fognatore subalpino quantunque abbia terreni con fortissima pendenza, troverà non facil bisogna dare e mantenere libero sfogo all'occulte vie d'acqua profonde 1 a 2 metri, che gli piaccia

aprire mediante il *drennaggio* (1). Anco i terreni che scolano ne' fossi erariali delle pubbliche strade, rileverà spesso ch'e' non risultano abbastanza profondi per accogliere l'acque eliminate dalla fognatura. E quest'altra emergenza formerà pure argomento del successivo Capitolo XXVII, destinato al cenno di quelle che richiamano l'intervenzione governamentale.

Art. II. Pertugi smaltitoi.

296. Le **difficoltà dello sbocco finale** inducono a ricorrere ad altri mezzi di prosciugamento: mezzi del pari malagevoli. Conciossiachè se per dare sfogo alle acque di *fognatura* occorre sufficiente elevazione del suolo *fognato* sul pelo d'acqua del *canale di scarico* , una data condizione, per così dire, dell'esterna superficie del terreno; d'altra parte per conseguire la stessa eliminazione d'acque latenti versandole in cavità sotterranee, divien necessaria una condizione geologica interna non sempre esistente a discreta ed accessibile profondità. I fori verticali destinati a cotale sfogo, ora si praticano per immediato scopo di *prosciugamento*, eseguito unicamente con numerosi pertugi verticali armati in diversi modi perchè non s'otturino; ora con alcuni *pozzi* chiamati *smaltitoi*, talora destinati soltanto a ricevere l'acque derivanti da prosciugamento procacciato colla *fognatura*. Distinguo adunque i due casi in due ARTICOLI brevissimi discorrendo nel presente della pretesa foggia di *drennaggio verticale* e nel successivo degli *smaltitoi* con destinazione di supplire non alle *fogne*, sì bene al loro discarico, o disfogo finale.

297. Il **fognamento verticale**, così detto, a proposta del VAN BROKEN, barone Olandese, si eseguirebbe, per quanto descrive il BARRAL, di questo modo:

---

(1) Dove si usa ed abusa l'irrigazione; dove si pretende che le *rogge* adacquatrici servano nello stesso tempo di canale dispensatore, e condotto di scolo; dove unica regola e disciplina è non conoscerne alcuna, la faccenda del disfogo delle fognature riuscirà dispendiosa e fastidiosissima.

Si forano colla trivella pertugi verticali profondi circa metri 1,50, ne' quali conficcansi piuoli. Ne occorrono 6000 per ettaro.

Si calcola la spesa del trivellamento a un centesimo ciascun pertugio; quella dei piuoli a 2 centesimi ognuno. Totale dispendio lire 180.

Magnifico sistema quanto all'economia, salvo che a quella meschina profondezza si trovi lo strato poroso assorbente, ovvero la sotterranea cavità per ricevere l'acqua lentamente sgocciante tra la terra e la superficie de' piuoli. Verificata questa indispensabile condizione geologica, l'affondamento dei piuoli dovrebbe farsi lungo fossati aperti coll'aratro e cavati colla vanga per circa 60 centimetri di profondità, onde l'estremità dei piuoli discendesse almeno a 2 metri sotto la superficie del suolo coltivato. Ma in molti paesi sarà difficile eseguire 6000 pertugi, e piantarvi 6000 piuoli con sole lire 180.

298. **Altro metodo** propone l'Hervé-Mangon. Aperta una fossa, come le descritte per *fognare*, prepara piccole *cannelle* imboccandole entro *doccioni* maggiori, a modo che questi ultimi nel loro mezzo corrispondano alle giunture di quelle, e viceversa. Poi infilza cotesta doppia fila di tubi in un'asta cilindrica di ferro, che termina da un lato in cono di legno ferrato nella punta, e la di cui base ha di diametro circa un centimetro più di quello de' *doccioni* esteriori. Se il fondo della fossa è molle, agevolmente si fa penetrare verticalmente il cono ferrato colla fila di tubi: talora occorre percuotere la sommità dell'asta; tal'altra infine, se il suolo è molto tenace, convien fare adatti pertugi colla trivella. Collocati così i *doccioni*, si ritira l'asta dal cono di legno che rimane in fondo coi *doccioni* sopra ecc.

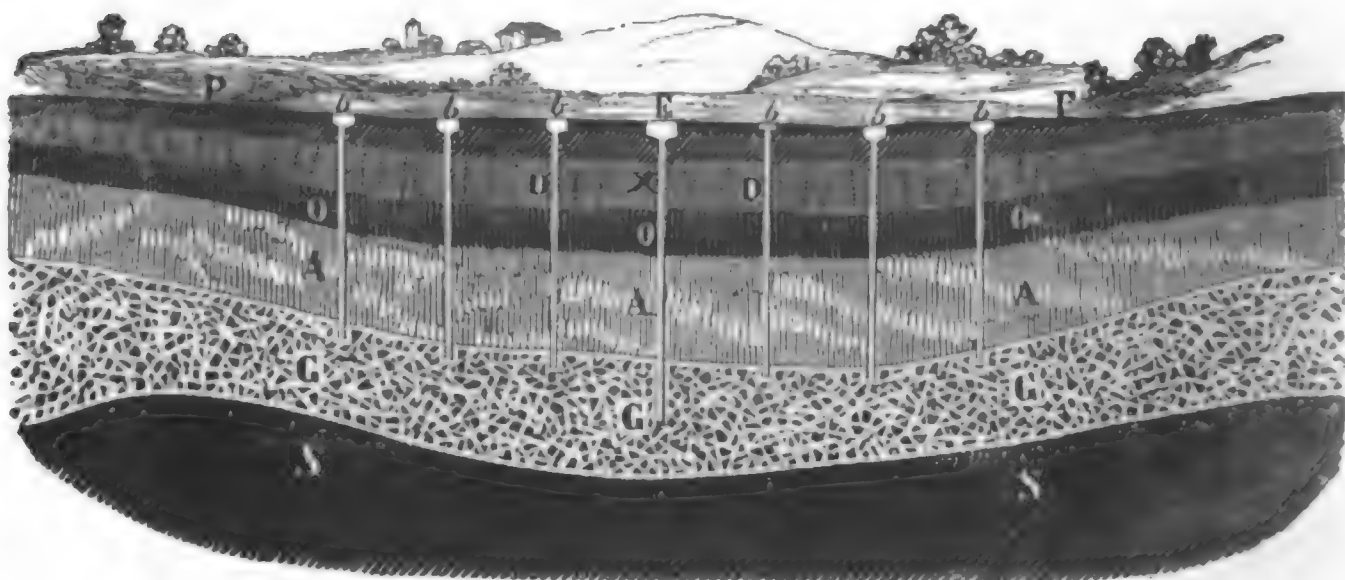
Il Perreul ha modificato il metodo del Van Broken coll'aggiungere tubi esso pure, l'ultimo de' quali, chiuso di sopra con pertugi a guisa di fungo d'annaffiatoio, dee riporsi almeno 50 centimetri sotto la superficie del suolo, perchè non sia tocco nel lavorare la terra.

299. **L'ascensione dell'acqua** potrebbe tuttavia qualche volta promuoversi (anzichè la sua eliminazione) con simiglianti metodi,

d'altronde d'esecuzione non tanto spedita. Ancorchè abbiavi modo (che accennerò poco stante) per riguardarsi da sì fatto pericolo, tuttavolta pegli altri esposti riflessi, il Barral non ritiene pratichevole cotesto *drennaggio* verticale in luogo dell'altro comune. Se lo studio geologico della crosta terrestre porge argomenti di stratificazioni diverse, onde la probabilità dell'esistenza di alcuna di esse composta di ghiaie, sabbie o altri materiali atti a dar ricetto a notevole copia d'acqua; se rinvengonsi talora eziandio caverne ed altri vacui sotterranei adatti al medesimo intento, ciò si verifica in generale estendendosi a profondità ragguardevoli a petto di quella de' piuoli od anche di *doccioni* verticali. Perciò raramente riuscirà pratichevole lo stabilire *fognature* a pertugi verticali, e piuttosto si combinerà la *fognatura* orizzontale col sussidio d'alcuni *smaltitoi*, come m'accingo a descrivere.

Art. III. Pozzi smaltitoi.

300. La **esplorazione colla trivella** preceda sempre qualunque consiglio o conghiettura nell'intendere a prosciugamenti di acque superficiali o profonde, mediante sfoghi verticali. Ho avvisato al pericolo di promuovere scaturigini, anzichè rinvenire

Fig. 121.

strati capaci di accoglier acqua (§ 299). Ma in generale la *trivella*

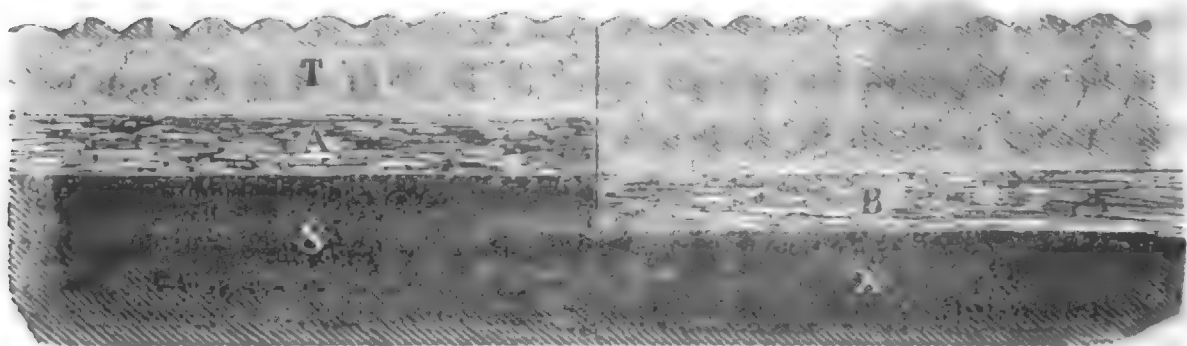
ammaestra sulla probabilità d'incogliere nelle condizioni favorevoli o nelle contrarie. La fig. 121 il farà meglio comprendere. Rappresenti P P S S la sezione del terreno sotto ampia palude, ovvero estesa campagna bisognosa di *fognamento*. Sotto lo strato argilloso di frequente giace uno strato poroso D D, che s'alterna qualche volta con altro strato compatto O O O sotto cui un alluviale A A A, il quale copre il banco G G G di ghiaie, sabbie ecc. che riposa sul tufo o altra roccia S S. Quando la trivella ne addita di poca spessezza quegli strati D D, O O ed A A, non vi sarà molto pericolo di rinvenire lame d'acque saglienti, la cui esistenza di rado mancherà sotto la roccia S S. Conchiudasi adunque venir favorita la ricerca di condizioni opportune per ismaltire acqua dalla formazione a sottili strati : invece a procacciare acque saglienti ricorrere quasi sempre necessario il traforamento di rocce, o altre grosse stratificazioni impermeabili. Nel quale proposito il leggitore ha solo da rammentare le considerazioni premesse ai §§ 59 ecc. sino al 65.

301. **Le accidentalità particolari** tuttavia non mancheranno spesso di porgere eccezioni alla considerazione predetta. Quindi, ove l'intrapresa debba comprendere estensioni ragguardevoli, il trivellamento di saggio si vorrà praticare in molti posti (siccome *b*, *b*, *b* ecc.), ed inoltre prima di costruire i *pozzi smaltitoi*, farne uno (ad esempio in E) e studiarne a dovere gli effetti. I quali si attendono diversi a seconda dello scopo pel quale a' medesimi si ha ricorso, cioè se per semplice discarico di *fognature*, o per totale prosciugamento.

[1] Smaltitoi per fognature.

302. **L'eliminazione delle sole acque latenti**, o come chiamasi, del *prodotto de' fognamenti*, richiede *pozzi smaltitoi* di agevole ed economica costruzione: conciossiachè basti all'intento il primo strato poroso ancorchè sottile, solito a rinvenirsi appena oltrepassato il sotto-suolo argilloso. Probabilmente adunque soddisferà quello strato O O riscontrato nella fig. 121. E basterà molte

volte scavare larghe formelle nel sotto-suolo argilloso sino all'incontro del poroso; indi riempierle di ciottoli e ghiaie. Per convincersi della sufficienza di uno strato poroso dello spessore anche solo di mezzo metro, basta rimontare a considerazione più generale. Suppongasi nella fig. 122 rappresentata la sezione di un ter-

Fig. 122.

reno in parte lavorato superficialmente quanto dimostra T A, in parte più profondamente come C B. Le porzioni A e B esprimono lo strato di terreno il quale in forza del sotto-suolo impermeabile S ed X rimane impaludato dopo la pioggia. Nella ipotesi che le acque superficiali abbiano i loro speciali sfoghi la mercè d'esterni colatori, l'altezza del terreno fatto molliccio dalla porzione d'acqua di pioggia assorbita, e ragunata sulla superficie impenetrabile S od X, voglio dire lo strato A quanto lo strato B, riusciranno elevati in proporzione del terzo, della metà, o vuoi ancora, de' tre quinti della pioggia cadente. Questa perdurando copiosa per molti giorni può rappresentarsi da uno strato di 3 o 4 centimetri: quindi ammettendo anche che cadesse di seguito tutta l'acqua piovente in un anno, ad esempio, mille millimetri (Capit. II, § 24), uno strato di terra A o B dello spessore di circa un metro dovrebbe bastare ad accogliere i 6 o 700 millimetri feltrati dal terreno vegetale sovrapposto.

303. **Il lavoro profondo delle terre** da cotale considerazione ritrae il maggiore argomento della sua utilità. Conciossiachè dove potesse eseguirsi tale che oltre quell'altezza, per così dire, perduta di A o B, lo strato superiore T o C rimanesse di spessore eguale alla maggiore profondità verticale occorrevole alle radici

delle piante, non si verificherebbe uopo di alcun *fognamento* ad onta dell'impermeabilità del sotto-suolo. Lo confermano i fatti ad ogni momento: osservando novelle piantagioni eseguite in fossi profondi oltre 1 metro, il terreno vi si trova sempre in ottima condizione poco dopo cessata la pioggia: e tutti i terreni *ravagliati* (1) si appalesano sempre più *sani*, a detta del volgo agricolo, ed asciutti nella superficie, più degli altri solamente arati. Noti anzi l'agronomo che il supposto caso di lavoro profondo quanto basta per adempiere all'ufficio di *fognatura*, salvo l'effetto dello *arieggiare* (§ 91) presterebbe l'ulteriore servigio di costituire in quegli strati A o B un serbatoio d'umidezza, la quale risalendo alla superficie in tempo degli estivi ardori, avverserebbe con vantaggio le offese della siccità.

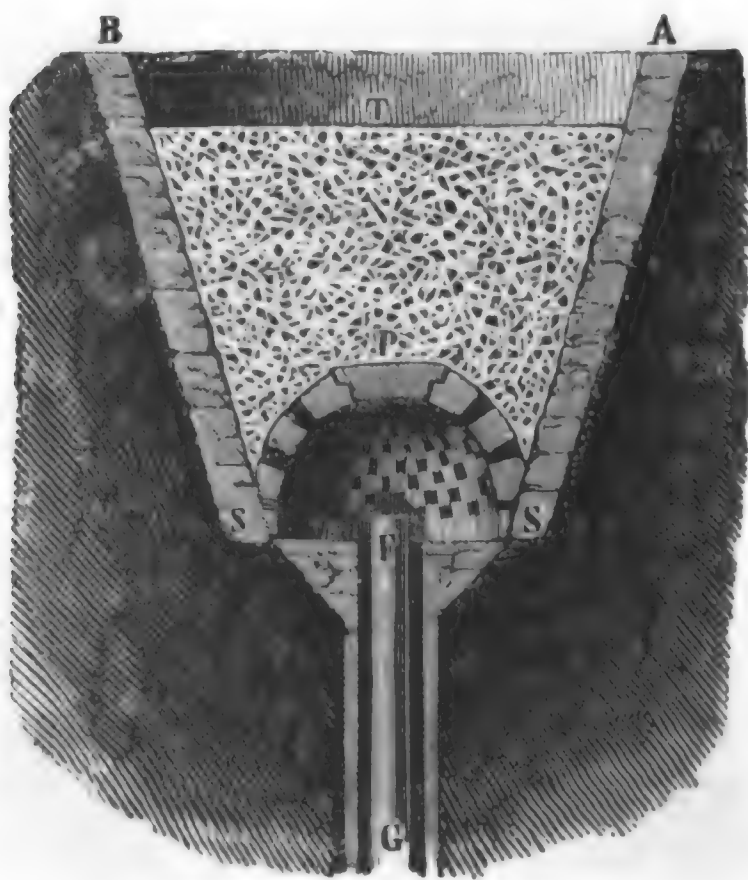
304. **L'esiguo strato poroso interno**, per conchiudere sul supposito del lavoro assai profondo, soddisfar deve per recapito all'acque di *fognamento*. Ove questo si eseguisca in luogo privo del *canale di discarico*, ossia esterno *colatore*, gli *smaltitoi* non saranno quindi malagevoli da costruire; piuttosto si largheggi nel numero, perciocchè dessi pure concorrono colle *fogne* a rinsanire direttamente il terreno. Il compiuto *pozzo smaltitoio* della fig. 123 esibito più innanzi, comprende il disegno dello *smaltitoio semplice* da *fognature*: il quale potrà bastare terminando in S S, senza la vòlta P. Tuttavia la profondezza di cotesto scavo dee riuscire tale che la linea B A si confonda colla superficie superiore dello strato argilloso impermeabile, e la S S colla di lui superficie inferiore, ossia sino all'incontro di quella dello strato poroso in cui l'acque hanno da recapitare. Per ovviare poi all'obbiezione che l'impiego de' *pozzi smaltitoi* esclude l'introduzione e circolazione dell'aria operata dalle *fogne* a sbocco libero, consigliano parecchi di collocare alcuno degli *sguardi* addietro descritti (§ 279), sul colatore generale poco lungi dal *pozzo smaltitoio*.

---

(1) Che intendasi per cotesto mirabile lavoro del *Ravagliare* è da vedere il § 101 ecc. del Libro XIV delle mie citate Istituzioni.

[2] Smaltitoi di prosciugamento.

305. **Ampio e grosso strato poroso** esige il prosciugamento compiuto di paduli, stagni ecc. Lo strato DD (fig. **121**) non basterebbe, in ispecie ove l'altro strato tenace O O O avesse la forma di conca cui accenna la figura. I *pozzi smaltitoi* costruiti in tali condizioni sembrerebbero a prima giunta efficaci: ma tra breve, riempiutosi quel sottile e concavo strato DD, non potrebbero più servire. È mestieri pertanto avventurarsi finchè trovasi col trivellamento preliminare di saggio, il più potente banco di ghiaie od arene G G G; ed accertati con tale tentativo costruire i pozzi occorrevoli allo incirca nella foggia recata dalla fig. **123**, protraendo la colonna di tubi F G sino al ridetto strato poroso. Non m'incombe ora descrivere i minuti particolari di

Fig. 123.

questo ingegno, che chiamo ultima speranza delle fondure carcerate da terreni o da deplorabili arginamenti inaccessibili

al passaggio dell' acque onde rimangono sommerse. Mi basti averne dato cenno in questo luogo, perciocchè se le fondure o bassure di tal fatta si vogliano realmente prosciugare a modo di renderle atte a non imperfetta coltivazione, si dee provvedere non solamente all'acque apparenti, ma eziandio a quante sorgono o ristagnano sino alla profondità necessaria al ricco sviluppo de' vegetali. Lo che si otterrà col *drennaggio* sotto condizione di poterlo sussidiare con pozzi assorbenti ossia smaltitoi se pur non s'abbia ricorso all'altro ripiego che mi resta da esaminare.

Art. IV. Macchine idrofore.

306. **Situazione idraulica infelice** non hanno solamente i terreni ove rimpozzano acque superficiali, quelli cioè che mancano d'uscita agli scoli ordinarii: ma eziandio, avvegnachè in minor grado, i terreni privi della possibilità di eliminare l'acque latenti sino a certa profondità. Come addietro dimostrai (§ 54), coll'ammendamento di superficie i *bracciuoli* o *scolini* ricevono l'acque dagli *acquai* cui vengon recate dai *solchi*: essi poi i *bracciuoli* le trasmettono ai *fossati*. Questi perciò col loro fondo si spianano a profondezza ragguardevole sotto il medio livello del convesso terreno; e ad eguale profondezza presto o tardi dibassano, si livellano le interne acque del medesimo, se per tutta quell'altezza sia per natura o per lavorazione, permeabile. Nel qual senso dimostrai concorrere gli scoli aperti all'eliminazione dell'acque sotterranee. Ma se il *sotto-suolo* sia argilloso al grado d'impermeabile, e i *fossati* non abbastanza prossimi tra loro (nè il possono essere d'ordinario perchè divisi da tutta la lunghezza de' campi) l'interno prosciugamento si limita a insufficiente profondità, ed è mestieri aver ricorso a *fognature*. Lo che rendesi anco più essenziale se la coltivazione sia mista, cioè comprenda piantagioni di viti, alberi fruttiferi ecc.

307. Il **prosciugamento compiuto**, anche de' luoghi pantanosi, sommersi, ecc. quando pure si eseguisce con ingegni mec-

canici, richiede l'attitudine in questi di eliminare eziandio l'acque *latenti*. Qualunque sia il genere di macchine e di motori impiegati, questa è pertanto la prima condizione da ottenere se si voglia coltivare a dovere il terreno rasciugato. Però importa distinguere la differenza d'effetti da conseguire pel duplice scopo accennato, e questo formerà subbietto della prima considerazione da esporre: di poi seguirà quella sulla differenza nell'impiego delle macchine per derivare acqua ovvero per eliminarla: infine sulla convenienza de' diversi *motori*.

[1) Diversità tra scoli aperti e fogne.

308. **Una sola macchina** al doppio servigio di scoli e di *fogne*, non solamente può, ma dee soddisfare. Quando si manifesta necessità di provvedere a scolo d'acque pluviali, e veggonsi perdurare alla superficie, si ha la prova evidente della inettitudine del sotto-suolo ad accoglierle, oltre certo grado d'inzuppamento pregiudicievole alle radici de' vegetali. Fino al presente i coltivatori cercarono di riparare all'inconveniente dell'acque sottostanti creando le *porche*, veri arginelli sui quali seminasi il frumento, e in PIEMONTE, ad esempio, anche il formentone (*maïs*), e sino la canapa. Ma l'Agricoltura perfezionata, per molte e incontrastabili ragioni da me esposte in altro luogo, a poco a poco manderà in bando le *porche* e sostituirà con incredibile profitto la coltivazione a larghe porche volgarmente *vaneggie* (1), sostituzione però conciliabile soltanto colla intera sottrazione dell'acque *latenti*.

309. Il **ricorso alle macchine idrofore** non venga dunque motivato soltanto da necessità di asciugare terreni sommersi, impaludati o in genere di infelice scolo. Si avverta eziandio alla espulsione dell'acque sotterranee. L'avere conosciuto trascurarsi da molti sì grave considerazione, mi ha indotto a dedicare il presente CAPITOLO ad un cenno almeno sull'ufficio speciale delle *Macchine idrofore* impiegate a fine di espellere l'acque sotterranee,

---

(1) Vedi pel significato l'ELENCO nel Vol. I, a pag. LVII, vocab. *porca*.

colla prefata avvertenza che male adopera chi nel ricorrere a questi ingegni meccanici, si rimane contento quando procacciano il rasciugamento dell'acque sovrastanti. A prima giunta non si ravviserà sensibile differenza tra il servirsi di *macchine* per l'un fine o per amendue: ma si rileverà dalle particolari condizioni necessarie per soddisfarvi.

310. La **fognatura mancante di disfogo**, per non avere un canale di discarico abbastanza basso, o non potere supplirvi con *pozzi smaltitoi*, richiede il ricorso a macchine tali che da convenevole recipiente estraggano l'acqua a mano a mano recatavi dalle *capi-fogne*; e che sollevandola la riversino in canale o condotto più alto che la meni via. Si presentano due casi; o il terreno trovasi abbastanza elevato per avere l'uscita dell'acque superficiali, ma non delle più profonde di *fognamento*: ovvero giace sì basso da mancare affatto di scolo. Nel primo caso la macchina dee elevare l'acqua delle *fogne*, e recarla nel fossato aperto superiore: l'effetto si limita a sollevare l'acqua della *fognatura* per l'altezza che ha la sponda del *fossato* sul pelo basso del recipiente d'efflusso delle *fogne*. Nell'altro caso l'acqua di questo recipiente deve venir sollevata per tutta l'altezza che ha su di esso il canale di discarico.

311. La **prima differenza** d'effetti tra le macchine destinate a semplice prosciugamento esteriore, e quelle a scopo di *fognature*, sta nella maggiore altezza cui da queste dee sollevarsi l'acqua: differenza adunque di elevazione facile a calcolarsi dagli studi premessi, e generalmente parlando non minore di un metro.

312. La **seconda differenza** consiste nella quasi continuità di lavoro richiesto per lo smaltimento dell'acque di *fogna*; conciossiachè l'efflusso riesca temperato rispetto a quantità, ma di lunga durata quanto più profonda la *fognatura*. E questo pure mi pare abbastanza chiarito dalle precorse investigazioni.

[2] Diversità tra il derivar acque e l'eliminarle.

313. La Meccanica agraria fa ragione dell'assurda speranza d'alcuni di poter colle macchine creare della forza. Una

macchina serve, o a meglio utilizzare di una forza di cui si disponga; o a valersi di forza naturale non anco impiegata, esempio le macchine a vapore; infine a produrre un effetto grande impiegando lungo tempo con una forza piccola. Pe' quali diversi modi d'agire, in alcune circostanze giova la stessa macchina secondo la diversa velocità spiegata dalla forza *motrice*; in altre, lo stesso ingegno meccanico vuol essere affatto diverso. Quindi, non soltanto dalla differenza de' *motori* da impiegare, ma dal vario modo con cui vuolsi utilizzarne, dipende il gran numero di macchine agricole e industriali, anche considerando solo quelle costituenti i tanti mezzi artificiali di elevar acqua.

314. La **descrizione** delle macchine non è in questo luogo necessaria. Ove trattasi delle nozioni principali intorno i mezzi di derivazione nel rispetto speciale dell'irrigazione, quivi ricorrebbe eziandio acconcio l'esame degl'ingegni meccanici valevoli a sollevar acqua. Nè ommetterei la proposta di altro ingegno pur meccanico di vantaggiare della forza delle correnti per egual fine (1). Il problema generale è però sempre lo stesso, ma diverse condizioni ne variano la soluzione, e perchè non nasca equivoco, stimo utili queste avvertenze.

315. Le **macchine per eliminare acque**, possono essere costruite come quelle destinate a derivarne: ma per quest'ultimo scopo s'impiegano, 1° ad intervalli lunghi a proprio grado; 2° nelle migliori stagioni; 3° di notte o di giorno a piacere; 4° senza inconvenienti ove accadano volute o non previste interruzioni ecc. Invece per ismaltire l'acque di *fognamento*, dovranno agire, 1° non di rado per mesi e mesi continui; 2° nelle stagioni piovose, invernali od autunnali più che nelle migliori; 3° non ammettono interrompimento finchè dura efflusso dalle *fogne*; 4° le interruzioni per ristauri od altre cause impreviste possono recare inconvenienti: riuscire poi funestissime se la macchina serve nello stesso tempo ad eliminazione dell'acque superficiali.

316. Supponi infatti un luogo paludoso rasciugato coll'azione

---

(1) V. Libro XII, §§ 619, 631 delle mie Istituz. d'Agric.

della macchina *idrofora*: sopraggiugne copiosa dirotta appena compiute le seminagioni, ovvero falciati i fieni ed ancora prostesi sul prato, oppure la messe tagliata in manipoli sul campo; se s'ingorga un rochetto, o spezzasi un dente d'ingranaggio onde la macchina in sul bello del lavoro s'arresti, vedrai sommersi e guasti seminerii, fieno, biade, ecc. L'elevazione dell'acqua per eliminarla è dunque imperiosamente prescritta dalle circostanze: quella per derivarla può ammettere indugi ed interruzioni senza imminente jattura.

[3] Diversità de' motori.

317. La **scelta tra i varii motori** non dipende solo dalla questione economica, ma eziandio dal loro modo speciale d'azione. A scopo di procacciare disfogo all'acque di *fognatura,* non tutte specie di *motori* soddisfano, e lo si comprende agevolmente con brevi riflessi. I *motori animati*, oltrechè non gratuiti, male si applicherebbero, perciocchè l'uopo di adoperarli si verifica troppo irregolarmente, in virtù della irregolarità medesima delle vicende meteoriche. L'impiego del calorico, o vuoi del vapore, aria riscaldata (aggiugni pure l'elettrico, quando l'esperienza n'avrà migliorata l'applicazione), procaccia *motori* assai dispendiosi; praticheveli perciò nel solo caso di associare l'eliminazione delle acque superficiali, a quella delle latenti. Per queste, isolate, l'uso delle macchine riuscirà utile soltanto dove sia permesso valersi di *motori* gratuiti. Tra i quali conviene escludere il vento per la sua irregolarità, benchè invece torni utile pe' prosciugamenti compiuti. Il *motore* più acconcio è sempre l'*acqua*, e ritengo a tutti notissimo quanto valore abbia il profittare d'una *cateratta*.

318. Il **servirsi dell'acque correnti**, di cui ho soltanto indicata la proposta al § 314, tornerà forse applichevole, attesa la più frequente condizione de' luoghi mancanti di scolo. Conciossiachè quasi sempre l'infelicità loro derivi dalle artificiali barriere opposte cogli arginamenti dei fiumi al libero efflusso dei principali colatori. Siccome rimangono essi chiusi, *inattivi* nel tempo di

grosse acque del fiume, queste perciò hanno in quell'incontro sempre velocità e quindi forza oltre l'uopo, per muovere quanti ingegni si volessero posti a fianco di esse; e intantochè la *piena* trapassa, offrirebbe il gratuito motore necessario per isfogar l'acque del territorio adiacente, come ho altrove argomentato più chiaramente.

319. **Conchiudendo** il lungo Capitolo presente, ove si vogliano istituire confronti sui vari mezzi atti a procacciare il necessario disfogo all'acque di *fognatura*, onde conseguire la compiuta eliminazione dell'acque latenti, si potranno classificare (sotto il debito riguardo alla convenienza economica delle varie specie di *motori*) in quest'ordine, cominciando dai più agevoli e del pari vantaggiosi:

1° *Canali* di discarico, o *colatori*.
2° *Pozzi smaltitoi*.
3° *Macchine* mosse dall'*acqua*.
4° *Macchine* mosse dal *vapore*.
5° *Macchine* mosse da *animali*.
6° *Macchine* mosse dal *vento*.

Finirò coll'avvertenza, che forse in alcuni luoghi ove si manca dell'acqua come forza motrice per eliminare quelle prodotte dal fognamento, vi si potrebbe prestare l'efflusso di fognature di vasti terreni superiori per la ragione più volte accennata del beneficio che ponno vicendevolmente arrecarsi gl'ingegni mirabili del prosciugamento e dell'irrigazione.

PARTE QUARTA

ECONOMIA DEL DRENNAGGIO.

320. **Saggio ma periglioso lo sperimentare** in agricoltura, quando vuolsi desumere il tornaconto d'alcuna intrapresa che soverchio si prediliga, confidando in encomii proferiti da teorici non abbastanza pratici, o da pratici non abbastanza teorici. Nella presente, tra le molte condizioni da cui può dipendere il tornaconto di eseguirla, entra il concorso di associazione, di governativi sussidii, come per la IIª Parte si è dimostrato. Quindi il titolo a questa di Economia del Drennaggio, conciossiachè veramente *economia* significhi l'arte di amministrare i pubblici affari e i domestici. Occorrea dunque francamente in quest'ardua bisogna fare i conti a ciascuno ed a tutti.

321. **L'ordinamento** di questa Quarta Parte, con tanti argomenti cui dovrebbe riguardare, limitandomi pur pure alla scelta de' principali, si disporrà come segue:

Le grandi questioni che principalmente nel XXVII Capitolo verrebbero in campo, non si possono in un Manuale come il presente, che appena accennare alla sfuggita.

CAPITOLO XXI.

Vantaggi reali del Drennaggio.

322. De' **benefici effetti** di questo veramente mirabile ammendamento, noverai gran parte nel § 58 e successivi. Lo impaccio maggiore sta nell'assegnare un prezzo se non a ciascuno d'essi, almeno ai principali, quando si voglia realmente istituire razionale comparazione tra il dispendio e l'utilità. Trapassando qualunque rilievo attenente a sottilità fisiologiche o chimiche, non calcolando cioè que' benefizi recati alle piante o al terreno cui il pratico non può assegnare valore economico, considerandoli piuttosto come cause degli altri effetti più incontrovertibili e soggettabili a calcolo, esporrò speciali considerazioni sovra questi ultimi affinchè l'agronomo fra gli altri avvedimenti questo ne tragga principalissimo, l'utilità del drennaggio, anzichè quantità assoluta, come per qualunque altro rurale ammendamento variare in tal misura, secondo le condizioni diverse in cui è applicato, da poter riuscire allo stesso agronomo, nello stesso terreno talvolta utile e talvolta svantaggioso.

323. **Due milioni d'ettari** a quest'ora sonosi *fognati* in Inghilterra: ognuno può fare il computo dell'ingente somma che avrà importato il relativo dispendio. Se chi ha contato tutti quegli ettari gli avesse classati sulla indicazione de' generi di produzione data dai medesimi prima e dopo il drennaggio, unitamente al computo della quantità de' *prodotti* medesimi comparata alla spesa sostenuta, non si mancherebbe di dati di fatto per illuminare l'agronomo sul vario grado d'utilità probabile, applicando la fognatura a terreni diversi per natura o per coltivazione. Quale vantaggio ho da sperare fognando terreni argillosi oppure sciolti? irrigui o non irrigui? a coltivazione o a pascolo? con sufficiente

scolo ovvero paludosi? DRENNATE sempre, vi grideranno: ma l'economia rurale consente per avventura di spendere cospicui capitali in grandi ammendamenti senza sapere qual se n'avrà buon costrutto?

324. La **estimazione dei vantaggi** recati dal *drennaggio* riesce d'altronde malagevole, essendo parte di essi *calcolabili*, e parte *incalcolabili*. Tra questi ultimi infatti converrà pure notare i seguenti:

I. *Accrescimento di temperatura del suolo per diminuita evaporazione* (§ 70). Innanzi tratto questo vantaggio sparisce ove i terreni non peccano di tenacità, e d'eccessiva umidezza: ne' climi secchi e caldi, ecc. Dipoi come stimare, qual valore attribuire, ove si verifichi, a quel di più di temperatura?

II. *Diminuzione di soverchia secchezza in causa di prodotta sotterranea frescura* (§ 73).

Quest'effetto riesce egualmente difficile da calcolare.

III. *Rammorbidisce il terreno, agevola le lavorazioni*, ecc. (§ 87 ecc.).

IV. *Rende men gravi gli effetti del gelo, sottraendo gli eccessi d'umidità.*

V. *Rinetta il terreno da principii reietti dalle piante, e quindi nocevoli alle medesime* (1).

Sarà egli lecito dubitare che cotale rinettamento non si estenda inoltre a principii favorevoli alla vegetazione, anco a senso delle considerazioni premesse nel § 78?

VI. *Permette*, secondo il SINCLAIR, *di tener netto da erbe cattive il terreno, con minore dispendio.*

Questo effetto si potrebbe allora computare a soldi e danari, ma non si verificherà per varie fatta di terre.

VII. *Favorirà la introduzione delle colture ad aiuole, anzichè a ristrette porche.*

Lo che si avvererà solo quando sia col ragguagliamento di superficie agevolato egualmente lo scolo delle acque esterne.

(1) DE SAINT VENANT. *Du Drainage des terres.*

VIII. *Facilita il profondamento delle radici.*

IX. *Produce la interna circolazione dell'aria.*

Ma sarebbe inutile ripetere la serie de' vantaggi, notati già pel § 58, ecc. Basta il presente saggio per dimostrare al leggitore che per calcolarli, unico modo s'offre nel conseguito aumento di produzione, e questo variando secondo la natura del *prodotto*, nasce di necessità la somma differenza del risultato finale, o effettiva utilità recata dalla fognatura.

325. **I terreni irrigui** vantaggeranno del *drennaggio*: l'ho detto, e non saprei ritrattarmi. Ma se vorrai che questo avvenga, o tu coltivatore della LOMELLINA o di LOMBARDIA, o dovunque sia suolo sciolto, leggero, sabbionoso, odi queste parole del PARETO:

« La nostra opinione è ben contraria a quella (che l'irriga-
« zione vantaggi della fognatura): noi crediamo bastevoli gli scoli
« aperti, in generale, pel rinsanimento de' prati irrigui, e che in
« questo caso il *drennaggio* non produrrebbe che aumento nel
« consumo dell'acqua senza sensibili vantaggi » (1).

Io però non partecipo quest'ultima conchiusione dell'illustre ingegnere. Dirò a voi coltivatori di prati a suolo permeabile, accertatevi prima del vostro conto, con esperimenti di saggio. Ed a voi coltivatori di praterie a sotto-suolo di ferro, e che usando ed abusando continuo il prezioso liquido, amate di sommergerle anzichè d'irrigarle, ponendovi per soprammercato gli armenti a pascolare quando zeppe d'acqua, e ne ricogliete poi sì largo premio di carici e giunchi, *drennate*, allegramente *drennate*: non è per voi convenevole, è più che necessario.

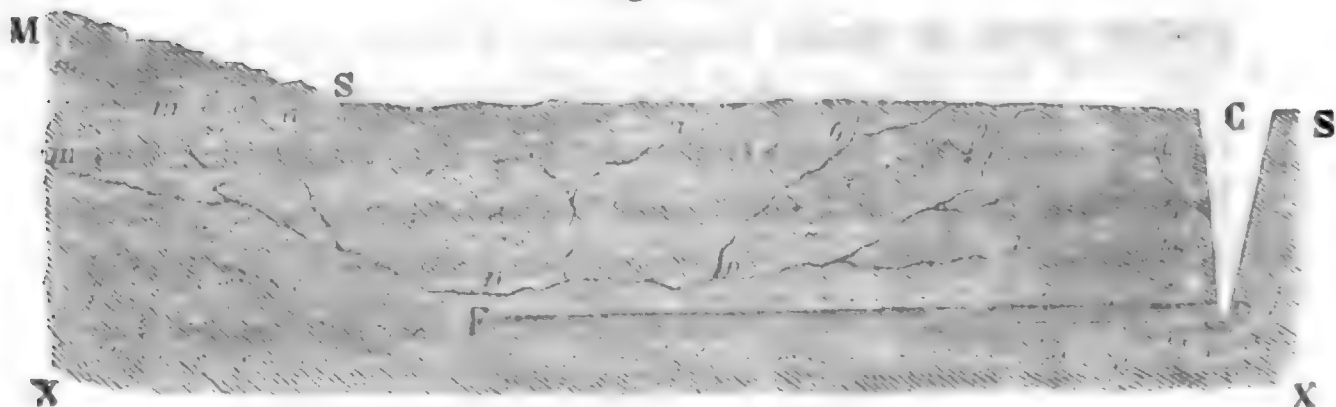
326. Se crediamo agli SCOZZESI (§ 40) ritrarremo un aumento di 6 ettolitri di frumento nel campo a cereali, di 2500 chilogr. di fieno nell'ettaro a prato. Tralascio quella congettura del NIVIÈRE non parendomi ch'altro sia la sua affermazione: se il frumento valga 20 lire l'ettolitro (netto da spese di raccoglierlo), il cospicuo aumento di lire 120 di rendita per ettaro pareggerà quello

(1) PARETO. *Irrigations et assainissements des terres.* Note sur le Drainage, pag. 848.

dato dal prato, se quel fieno vendasi a centesimi 50 il miriagramma. Ma non assegneremo noi alcun maggior grado di spossamento e dimagrazione al terreno produttore di que' 6 ettolitri di più di frumento? Il prato quanto meglio fruttuoso, non reclamerà per avventura supplemento di concimazione? Ma senza entrar nel subbietto del Capitolo seguente, di cui questo forma di certa guisa l'introduzione, veggiamo altre circostanze, altri luoghi.

327. **Le paludi, i terreni uliginosi** che ad onta di colatori a sufficienza profondi non s'asciugano a grado del coltivatore che vorrebbe ridurli produttivi, di qual modo verranno rinsaniti mediante fognamenti?

La figura 124 aiuta a comprendere come ciò avvenga. Il terreno di cui M S S rappresenti la linea della superficie, ed M S S X X la sezione o taglio verticale, nel tratto S S trovasi impaludato in causa dell'acque interne del tratto M più elevato. Voi

Fig. 124.

fate scavare il colatore C che ha la sezione C D col suo fondo D a bastante depresso. Tuttavolta l'acque s'ostinano a sorgere, a gemere, a impantanare il terreno S S. Come avviene egli cotesto ad onta del profondo scolo aperto C D? La poca permeabilità del suolo al di sotto di S S fa che l'acque latenti *m m m* del terreno elevato M percorrano l'antiche vene *n*, *o*, *p* rimontando verso la superficie S S d'onde poi scendono e disfogano sul colatore C D: ma intanto non se ne vanno mai dalla superficie e dallo strato coltivabile perchè lo scolo C D appena attrae le piccole vene *t*, *t*. Create in vece la fogna F D e avrete subito tagliato quel vizioso

16

circolo all'acque *m*, *m*, *m*; e la superficie S S non sarà più ingorgata d'acque e di fango. Questa circostanza rappresenterà uno de' casi in cui il *drennaggio* porterà frutti meravigliosi; perciocchè tutta la produzione che sorgerà copiosissima in siffatti terreni, per l'ordinario di esuberante feracità, sarà principalmente dovuta a quell'ammendamento senza del quale avrebbe perdurato la secolare sterilità di quel suolo.

328. **Una parola sulle risaie**. Faccio ipotesi d'una bella *piana* fognata: in *primo luogo* la troverò asciutta per ararla, e non dovrò vedere i buoi affondare sino al ventre, o i vangatori sino quasi al ginocchio: in *secondo luogo*, nel dar l'acqua, affinchè troppa non se ne consumi chiuderò bensì le fogne al loro sbocco esteriore, ma le tante volte che s'ha da porre la risaia in secco, sturandole il farò più di breve, e più compiutamente. Allorchè poi l'acqua imputridisce o troppo si scalda, ritengo che la sottrazione operata aprendo le fogne, debba riuscire molto meno molesta al riso che levando l'acqua come si suole. Lascio però sempre giudice anche in questo l'esperienza. Tuttavia, gli è fuor di dubbio, il riso prospera assai bene nel terreno che fatta la messe rimane asciutto nel tempo rimanente fino alla semina dell'anno successivo. Dove poi la coltivazione a risaia s'alterna colla coltura di frumento o trifogli ecc., è incalcolabile il vantaggio che si avrà nel terreno fognato: ogni buon pratico di questa coltivazione lautissima, dee comprenderlo senz'altre parole.

329. La **fognatura dell'aie da riso**, e dicasi eziandio di quelle da frumento, sarà commendevole quanto vantaggiosa. Comecchè s'adoprino trebbiatoi, ventilabri ecc., sieno pur egregiamente costruiti, questi meccanismi non valgono il Sole d'Italia per ridurre gli agricoli *prodotti* allo stato di conservazione richiesto dal *consumo* o dal commercio. La *fognatura* mirabilmente solleciterà il rasciugamento dell'aia, e stimo che il Conte di Cavour, ingegno eminente così nelle politiche come nelle scienze agronomiche, sperimentandola forse il primo, n'abbia conseguito assai utili effetti.

330. Le **colmate** dovrebbero compiersi più presto e più age-

volmente col mezzo della fognatura. Supponi un terreno depresso che voglia sopralzarsi un metro, o un metro e mezzo colla colmata. Sul medesimo si disporrebbero le cannelle in tante file parallele alla distanza convenevole, impostandole appena nel suolo, onde non si muovano sconcertandone lo *infilato* e la direzione, poi coprendole colla terra ricavata in quella scanalatura. Si procede all'altre opere necessarie e si dà l'acqua torbida: essa comincierà subito a sgocciare pe' tubi, ma limpida perciocchè deve attraversare la terra e lo strato di sedimento di cui si sono coperti. Io ritengo che per questo modo convenga aspettare minor tempo di quello occorrevole affinchè l'acqua col perfetto riposo deponga il sedimento, e resa limpida gli si dia l'andare mediante *sfioratoio* di superficie. Tuttavia l'esperienza farà conoscere se mal non mi apponga: e non avendone io fatta alcuna con questo metodo, consiglio e prego il lettore posto in condizioni di colmare bassure, di limitarsi a farne prima alcun piccolo sperimento di saggio.

Se non che proseguendo di questa guisa entrerei nel subbietto della PARTE ultima riserbata alle fognature destinate a fini altri di quelli del puro *drennaggio*. Intanto ebbe il lettore nuova conferma delle differenze di risultati attendibili dal *drennaggio* medesimo, secondo le svariate condizioni di terreni e di coltura in cui viene applicato, mentre il cenno delle condizioni medesime non tornerà disutile per la pratica di chi voglia intendere ad alcuno degli speciali fognamenti accennati.

Premessi cotesti generali riflessi de' vantaggi reali recati dal *drennaggio*, ora più agevole il passo al confronto economico dei medesimi.

CAPITOLO XXII.

Calcoli economici comparativi.

331. **Il confronto de' sistemi diversi** anteriori al 1831, e dianzi descritti ne' CAPITOLI VIII, IX, X e XI, servirà per mia stima a ridurre al loro valor pratico non pochi calcoli alquanto esagerati, riferiti in parecchie opere sul *drennaggio*. Torna poi utile il conoscerli anco per meglio apprendere il modo d'istituire sì fatti calcoli in questo genere d'intraprese.

[1] Drennaggio Inglese.

332. **Sistema inglese**. Hannovi due modi di calcolare il dispendio della *fognatura*. Gl'Inglesi sogliono, 1° pel *fognamento* superficiale, computarlo sulla complessiva lunghezza delle *fogne*; 2° pel *fognamento* profondo, secondo l'estensione d'un acre. Dunque o quanto costa per metro, o quanto in ragione della superficie cui provvede.

333. Il **fognamento** a sistema d'ELKINGTON (§ 106) praticato sopra suolo argilloso-tenace, con sotto-suolo simile, ammessa la profondità per le *fogne* di metri 2,134, a metri 2,438, è calcolato come segue (1)

Apertura della fossa, profonda mi 1,829, larga in cima cent. 76, e nel fondo 40, per 100 metri lineari	lire	45	cent.	62
Mano d'opera del condotto, per metri cento	»	3	»	83
Provvista, trasporto delle *pietre* ec.	»	114	»	05
Riempimento con terra e grossa ghiaia	»	11	»	49
Totale per cento metri lineari	L.	174	»	99
e per ogni metro lineare	»	1	»	75

(1) STEPHENS, loc. cit., pag. 277.

334. **Il fognamento profondo** con *impietramento*, importa (considerando le *fogne* distanti tra loro da 9 a 11 metri) calcolato l'intero sviluppo per una superficie di ettari 0,404 a metri lineari 384, il costo seguente:

Apertura delle fosse, o scavi a profondità di 83 cent. e larghezza nel fondo di 17, per 100 metri lineari	lire	10	cent.	44
Pietre, compreso la spesa d'infrangerle riducendole a grossezza di cent. 10 di diam. per id.	»	7	»	57
Trasporto dell'indicato materiale .	»	8	»	50
Scarico delle carrettate, e lavoro della carretta-vaglio	»	1	»	42
Riempimento di terra	»	—	»	47
Spese addizionali per le *capifogne* .	»	3	»	25
Totale di metri 100	L.	31	»	65
per ogni metro lineare	»	—	»	31

335. **Altro calcolo**. Quando trattasi di spendere, e quando lo spendere può ascendere a somme di rilievo, non sono mai troppi i calcoli; perciò aggiungo il seguente:

Spese di *escavazione* a 71 cent. di profondità e larghezza nel fondo di cent. 18, per 100 metri	lire	7	cent.	59
Allestimento delle pietre	»	4	»	74
Trasporto delle medesime	»	5	»	22
Discarico, e vagliamento	»	—	»	95
Riempimento	»	—	»	48
Addizione per *capifogne*	»	3	»	25
per 100 metri lineari	L.	22	»	23
per ogni metro id.	»	—	»	22

336. Confrontando tra loro e con altri, gli esposti risultati, si offre dagli autori inglesi nel seguente prospetto il calcolo di spesa per ettaro, basato sulle distanze tra le *fogne*; distanze adottate

secondo le qualità diverse di sotto-suolo, calcolando gli scavi a profondità media di 77 centimetri, e ad opera d'*impietramento*.

337. **Prospetto** delle spese del fognamento inglese a *impietramento*.

Natura del sotto suolo	Piede ingl.	Distanza tra le fogne metri	Lunghezza delle fogne per ettaro	Spesa per ogni metro lineare lire cent.	Spesa per ogni ettaro lire cent.
Duro e compatto	10	3,048	3230,88	— 24 1/2	809,76
	11	3,353	2982,67	» »	736,15
	12	3,657	2734,07	» »	674,87
Argilloso compatto	13	3,962	2523,93	» »	623,40
	14	4,257	2338,64	» »	577,19
Argilloso misto a sabbia	15	4,572	2187,26	» »	540,28
	16	4,877	2050,55	» »	506,03
	17	5,182	1934,68	» »	476,18
	18	5,486	1825,73	» »	450,70
	19	5,791	1726,79	» »	426,24
	20	6,096	1640,48	» »	404,87
Facile ma misto a pietre	21	6,401	1562,48	» »	385,57
	22	6,706	1491,34	» »	368,07
	23	7,010	1427,28	» »	352,36
	24	7,315	1367,04	» »	337,44
	25	7,617	1304,91	» »	322,00
	26	7,925	1261,89	» »	311,44
	27	8,230	1215,09	» »	299,85
	28	8,534	1171,74	» »	289,05
	29	8,839	1130,70	» »	279,05
Vergine e facile ad aprire	30	9,144	1093,63	» »	270,00
	31	9,449	1058,39	» »	261,26
	32	9,754	1025,85	» »	253,27
	33	10,058	994,22	» »	245,29
	34	10,363	967,35	» »	238,03
	35	10,668	937,85	» »	231,41
	36	10,973	914,15	» »	225,47
	37	11,278	886,65	» »	218,78
Ghiaia e sabbia, rocce, ecc.	38	11,582	863,15	» »	213,12
	39	11,887	841,23	» »	207,66
	40	12,192	820,22	» »	202,45
La spesa media per ettaro sarebbe . . .					Lire 505,50

338. **Numero e prezzo dei materiali inglesi.** Ho dato al § 119 il numero delle *tegole* necessarie per la superficie di ettari 0,404 da fognare col sistema inglese. È d'uopo conoscere il prezzo loro, non che il numero de' *doccioni* britannici, e l'importo, calcolato col rispettivo confronto in ragione dell'intero ettaro, a seconda delle diverse distanze in cui saranno collocate le fogne tra di loro. Il tutto è chiaro dalla tavola seguente epilogata sovra quelle pubblicate dallo Stephens (1).

PROSPETTO

del numero e prezzo delle tegole e doccioni occorrevoli per ettaro.

Distanza tra le fogne: Piedi inglesi	Distanza tra le fogne: Metri	Numero de' metri corr. per ettaro	Numero delle tegole di m. 0,381	Importo delle tegole	Numero dei docc. di m. 0,381	Importo dei doccioni	Risparmio coll'imp. de' doccioni sulle tegole
10	3,048	3280,88	8611	ll. 322,91	8611	193,77	129,14
12	3,657	2734,07	7171	» 269,04	7171	161,45	107,60
14	4,267	2338,64	6138	» 230,12	6138	138,05	92,35
16	4,877	2050,55	5387	» 202,00	5387	121,20	80,85
18	5,486	1825,73	4784	» 179,35	4784	107,60	71,80
20	6,096	1640,48	4307	» 161,50	4307	96,60	64,95
22	6,706	1491,34	3914	» 146,75	3914	88,05	58,70
24	7,315	1367,04	3588	» 134,50	3588	80,70	53,80
26	7,925	1261,89	3361	» 125,90	3361	75,61	50,55
28	8,534	1171,74	3076	» 115,35	3076	69,20	46,15
30	9,144	1093,63	2871	» 107,60	2871	64,55	43,05
32	9,754	1025,85	2693	» 100,90	2693	60,60	40,40
34	10,363	967,35	2535	» 95,03	2535	57,00	38,05
36	10,973	914,15	2392	» 89,65	2392	54,00	35,85
38	11,582	863,15	2263	» 84,90	2263	50,90	34,00
40	12,192	820,22	2154	» 80,75	2154	48,50	32,40

339. **Confronto tra i diversi materiali.** Paragonando le fogne costruite a *doccioni* con quelle a *tegole* e *pianelle*, e con le più semplici a pietrame, riuscirebbe molto più vantaggioso, secondo gl'Inglesi, l'impiego de' primi.

(1) Guide du Draineur, loc. cit., pag. 286 e 287.

Risulta dal confronto de' medii, desunti dal seguente prospetto dello Stephens, che il risparmio dell'impiego delle *tegole* sul semplice impietramento, emerge dalla seguente proporzione:

$$383 : 255 :: 150 : 100$$

quello de' *doccioni*, dall'altra

$$383 : 194 :: 197 : 100$$

cioè le *tegole* risparmiano il 33 per cento, ossia costano un terzo meno, e i *doccioni* quasi il 50 per cento, cioè costano poco più della metà.

PROSPETTO

(secondo il calcolo inglese, valutato per un ettaro)
del risparmio ottenibile col sostituire tegole e doccioni al semplice impietramento.

Distanza tra le fogne		Importo delle fogne profonde 70 centimetri			Risparmio impiegando	
Piedi inglesi	Metri	Con pietre	Con tegole e pianelle	Con doccioni	Tegole e pianelle	Doccioni
10	3,048	ll. 812,85	ll. 540,90	ll. 411,74	ll. 265,75	ll. 397,97
12	3,657	» 674,87	» 450,33	» 342,72	» 218,30	» 332,10
14	4,267	» 577,20	» 385,05	» 293,04	» 192,12	» 284,16
16	4,877	» 506,03	» 338,08	» 257,18	» 167,97	» 248,82
18	5,486	» 450,70	» 300,05	» 228,31	» 150,63	» 222,40
20	6,096	» 404,87	» 270,52	» 205,58	» 134,35	» 199,53
22	6,706	» 368,07	» 245,86	» 187,13	» 122,26	» 180,95
24	7,315	» 337,43	» 225,15	» 171,36	» 112,30	» 166,07
26	7,925	» 311,44	» 209,63	» 159,25	» 101,80	» 152,15
28	8,534	» 289,05	» 192,78	» 146,65	» 96,27	» 142,32
30	9,144	» 270,03	» 180,08	» 137,06	» 89,89	» 132,93
32	9,754	» 253,27	» 168,89	» 128,56	» 84,36	» 124,71
34	10,363	» 238,08	» 159,00	» 120,98	» 79,14	» 117,12
36	10,973	» 225,47	» 150,00	» 114,16	» 75,81	» 111,31
38	11,582	» 213,12	» 142,08	» 108,10	» 70,05	» 105,00
40	12,192	» 202,45	» 135,45	» 102,96	» 67,21	» 99,45
	Medii	L. 383,43	L. 255,85	L. 194,67	L. 126,76	L. 188,56

340. Il prudente economo saprà da sè ravvisare la differenza quale risulterebbe da un prospetto fatto in Italia, ponendovi il costo quivi probabile ove si costruissero analoghi *doccioni*. Dallo Specchio § 334, N. 3000 doccioni importano lire 69 circa, ossia 23 lire per 1000: in Italia le tegole fatte fabbricare dal Faa (§ 271) importarono lire 60 il 1000, cioè quasi tre volte altrettanto. Se si ottenessero pure gli stessi doccioni a lire 50 il mille, la prima spesa (calcolata a distanze di metri 3,048) nella tavola § 334, porterebbe invece di lire 193 per li 8611 doccioni, lire 430, 55; differenza eccedente di molto il notato risparmio di lire 129, 14. Ho detto lire 50 il 1000 perche mi riferisco a *cannelle* e *doccioni* coi diametri consigliati nel § 267, ai prezzi del § 264, e trasportati in luogo presso le fosse ecc.

341. Quando le fogne all'inglese siano profonde, anche sino a metri 1,50, secondo i calcoli del Mechi, facendo i *drai'ns* distanti tra loro 40 piedi inglesi, cioè metri 12,192, colla profondità media di 4 piedi inglesi, ossia metri 1,219, la spesa per un ettaro non eccede lire ital. 152, 90. Mi sono alquanto esteso in questi calcoli del *drai'nage* inglese, perchè di certa guisa serviranno di base nella valutazione economica di simiglianti lavori, ove taluno volesse imitarli. Ho conosciuto agronomi, i quali talora avendo eseguiti notevoli ammendamenti, per naturale affetto alle cose proprie, ribassavano di non poco il reale dispendio eseguito, giugnendo quasi ad illudere anco se medesimi. Non è poi a dire a qual segno si pervenga in queste aritmetiche agricole in parecchie opere e giornali d'oltremonte. Ma il carattere inglese ha maggiore severità di costume nelle faccende industriali; ritengo almeno assai prossime alla reale verità le riportate loro valutazioni. Tuttavolta, più sotto epilogherò le principali osservazioni occorrevoli.

[2] Drennaggio Francese.

342. **Sistema francese**. E perchè meglio adeguate riescano, farò giunta di alcuni calcoli francesi.

Il **fognamento** fatto dal Lupin, descritto al § 130, costa come segue:

Scavo delle fosse in linee parallele distanti tra loro 10 metri, o in totale per un ettaro, mille metri di fossa a centesimi 15 . . . . Lire 150

N° 3,000 *doccioni* a lire 22 il migliaio, e in causa delle linee di ripresa più larghe e delle rotture accidentali a fr. 25 . . . . » 75

Lire 225

Cui è d'aggiugnere il *trasporto* de' doccioni dalla fornace al campo, le *spese* di sorveglianza, i *piani*, i *livellamenti*, ecc.

Negli *eaudits* della Lorena, citati al § 128, la spesa sarebbe di 80 centesimi per metro lineare tutto compreso, sia poi formata la fogna colle pietre o colle fascine.

343. Per calcoli riferiti dal Garreau le *fognature* da lui fatte, a 15 metri d'intervallo, con fogne profonde metri 1,30, e munite di *doccioni*, importerebbero 265 lire per ettaro. Il di lui fittaiuolo avrebbe aumentata la sua corrisposta, in forza del vantaggio emergente dal lavoro, fino a lire 12, 50 di più per ettaro, il quale aumento sarebbe competente, sperando il Garreau di eseguire con maggior economia il *fognamento*, cioè con sole lire 210 per ettaro. È notevole l'affermazione del medesimo intorno la preferenza dei *doccioni* a sezione cilindrica sugli ovoidali: asserendo inoltre che *plusieurs des préceptes recommandés dans l'ouvrage de* H. Stephens *n'ont pas, en général, été admis dans la pratique*.

344. Ma il Payen afferma, ricuperarsi di spesso in Inghilterra la spesa del *fognamento* mercè il maggior ricolto di un solo anno. Sul quale immediato rimborso compiuto delle spese ho alcun dubbio. Se dal prospetto § 333 risulta che i terreni più duri e tenaci esigono di spesa sino a L. 809, 76 col solo *impietramento*; e per l'altro prospetto § 335, con *doccioni* a 5 metri di distanza, importerebbero circa lire 250 per ettaro; egli può dunque inferirsi pei terreni migliori un dispendio medio di

L. 135, e l'effetto prodotto, o meglio l'aumento di rendita esser dovrebbe più di tre volte maggiore ne' terreni cattivi che ne' buoni.

345. **Guadagno e non dispendio** diverrebbe anzi, secondo alcuni, il *drennaggio*. Il VANDERCOLME ha soppresso 1450 metri lineari di scoli aperti esistenti a distanze tra loro di 50 a 60 metri, sovra appezzamento di circa 10 ettari. La spesa è stata di Lire 250; ora contando 1 metro di larghezza, più mezzo metro da ciascun lato, egli conquistò 29 ari di terreno, cioè il valore di 1100 franchi, essendo in quella contrada 4000 franchi il prezzo comune per ettaro. Si noti che sostituendo le fogne a quegli scoli colla asserta modica spesa di 250 franchi, benchè discosti 50 a 60 metri, il terreno venne rasciugato meglio di prima. Non saprei negar fatti riferiti in ispecie dal BARRAL (1); ma nè meno negar fede a me medesimo, quando veggo tuttogiorno, e ne' presenti in cui scrivo, rimpozzar l'acque in ogni minima bucherattola, comechè vicinissima a fosso in cui non possa vuotarsi; e del pari fermarsi acqua ne' solchi appena qualche piccola zolla le vieti il passo. Coteste contraddizioni si conciliano ponendo mente alla diversità de' terreni: però credo ben pochi quelli ne' quali riuscirà bastevolmente efficace il *drennaggio* senza che scoli aperti dieno l'andare all'acque superficiali.

[3] Drennaggio nel Belgio.

346. **Sistema belgico.** Giovi riportare alcun calcolo eziandio dei Belgi, benchè appaiano probabilmente inferiori al vero (2).

La spesa di un fognamento fatto nel Belgio dal CLÖES in un campo di 3 ettari, di terreno siliceo-argilloso, omogeneo e profondo, con pendenze convenevoli, e con distanze da 11 a 13 metri tra le linee di fogne, risultò come segue:

Metri 3119 di scavi, profondi metri 1,25 con 40 cen-

---

(1) *Journal d'Agric. prat.* (5 mars 1854).
(2) *Ann. de l'Agric. française.* Tom. 22, pag. 173.

timetri d'apertura in cima, e 7 nel fondo, a 7 centesimi il metro lineare . . . . L. 218 33

Cannelle n. 7,800 di diametro 2 1|2 centimetri, a lire 19 il 1000, per id. . . . . . » 148 20

Doccioni n. 1,700 di diametro 6 centimetri a lire 25, per id. . . . . » 42 50

Doccioni n. 500 di diametro 8 centimetri a lire 35, per id. . . . . » 47 50

Trasporti e altre spese . . . . . , » 80 —

Totale per 3 ettari L. 506 33

per ciascun ettaro L. 168 84

Secondo il Mertens i fognamenti da lui fatti costerebbero ancor meno: cioè, quando a distanza di 10 metri, circa 120 fr. per ettaro; quando a distanza di 15 metri, soli 80 fr.

347. Or sarebbe la volta del computo dell'antica fognatura italiana: ma ne darò ragguaglio più sotto. E protrarrò similmente la comparazione tra i diversi sistemi sin qui descritti, riputando più acconcio farne motto nella investigazione del tornaconto definitivo, pel quale a fronte del sostenuto dispendio s'hanno a contrapporre i probabili o sperati vantaggiosi risultamenti.

CAPITOLO XXIII.

Risultati economici del proposto metodo.

---

348. La **comparazione del dispendio coll'utilità** è il positivo elemento di calcolo per conoscere se havvi tornaconto in qualsisia rurale intrapresa. Se non che ho già dimostrato come debba necessariamente differire la definitiva spesa della *fognatura* secondo le tante diverse circostanze. Offro dunque in questo Capitolo generiche norme di calcolo perchè s'applichino, o vuoi s'aggiustino alle dette particolari condizioni di luoghi, di terreni ecc. E questo forma subbietto del I° Articolo. Nel II° sporrò ragguagli colla rendita, col capitale ecc., riportando eziandio qualche esempio, ma senza pronunciare da sputasenno i brillanti risultamenti economici che a lire, soldi, e denari si promettono da taluni a chiunque, e in qualunque condizione si decida a *drennar* la sua terra.

349. Seguiamo dunque le norme prescritte dalla buona contabilità rurale, da cui risulta evidente che il dispendio del fognare un terreno riuscirà consentaneo alle leggi della rurale economia, secondo il diverso effetto che potrà sperarsene; ma non si può sempre calcolare in ragione diretta dell'aumento di rendita che può derivarne. Peggio poi pretendere di conseguire il successo enunciato dal Payen (§ 339) di rifarsi del dispendio coll'aumento di rendita di un solo anno.

Art. I. Ragguagli di spesa.

350. **Le previsioni assolute** producono soventi disamore alle rurali intraprese, perchè peculiari circostanze non antivedute arrecano inattesi aumenti di opere e dispendii che il coltivatore avrebbe talora, antisapendoli, sopportati di buon grado. Perciò con molta esitanza gli pongo sott'occhio i seguenti ragguagli; e

lo invito sempre a non accignersi a fognature di rilevanza, senza precedere con gli sperimenti di saggio al Capitolo XVI raccomandati.

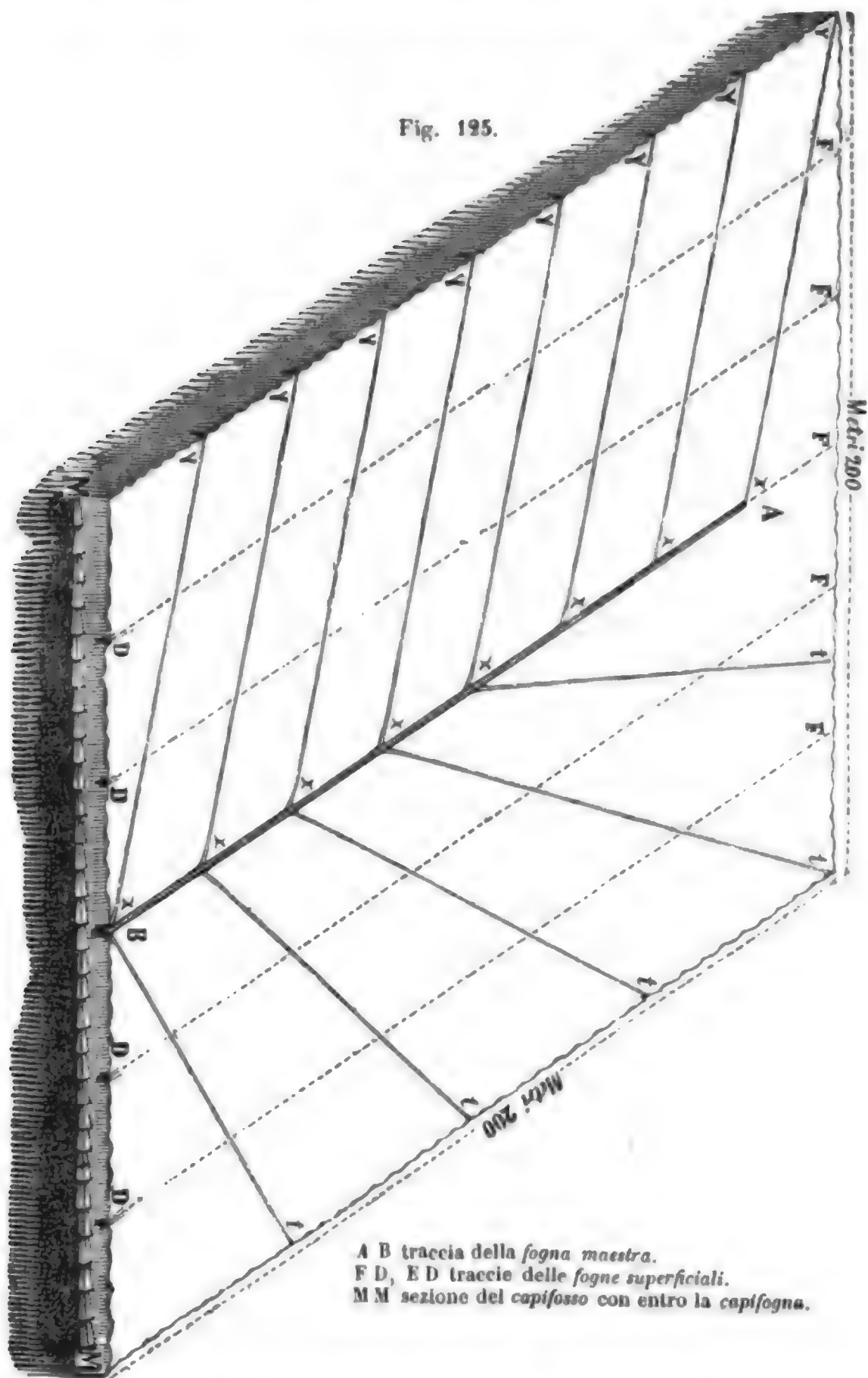
[1] Ragguagli complessivi.

351. **Fognamento superficiale**. Per venire a fatti, si calcoli il caso più economico (§ 270) di un cattivo prato sorgevole, di terreno tenace, dell'estensione di 4 ettari, di cui sia rappresentata la superficie dalla fig. 125, supponendolo un perfetto quadrato. La disposizione di *fogne* più semplice, più regolare e più adatta, è quella indicata dalle FD, FD, FB, FD e FD della stessa figura 125 fra loro parallele e distanti metri 33,33, quali pongono capo a una *capi-fogna* MM' inclinata verso M', lunghe ciascuna metri 200. Colla escavazione di 40 centimetri in cima, e 15 in fondo, a profondità di 90 centimetri, supponendole scavate profonde, nell'origine F F, ecc. di 80 centimetri e di un metro alle estremità D D ecc., la spesa sarà sostituendo alle tegole le *cannelle imbracate* proposte al § 273;

per ogni 100 metri di scavo, dalle	L. 15	alle L. 20
cannelle n. 300 lunghe metri 0,38 imboccate una nell'altra per centimetri 1 1|2, per id. . . .	» 7 50	» 10
mano d'opera	» 3	» 4
trasporti, grossa ghiaia, ecc. .	» 2 50	» 3
riempimento	» 2	» 3
per 100 metri totale dalle L.	30	alle L. 40
costo medio di metri 100		L. 35

Pel costo medio di lire 35 le cinque fogne FD, ecc. importando ciascuna lire 70, insieme aggiungeranno a	L. 350,00
e la capifogna M M alquanto più ampia, a circa	» 70,00
spesa totale	L. 420,00
cioè per ogni ettaro	L. 105,00

Questo calcolo si riferisce anche all'esempio pratico descritto al

Fig. 195.

§ 217; ma le dimensioni e le difficoltà degli scavi possono

aver portato quel dispendio anche a più di lire 60 per ogni cento metri.

332. Altra disposizione. Se invece si ammettesse la disposizione delle tracce *y x*. *y x* ecc. marcate per la metà del terreno in discorso, con fogne oblique parallele, e distanti tra loro 25 m., si avrebbero per tutto il terreno 16 fogne, lunghe in complesso 1800 metri, il cui costo a lire 35 ogni cento metri

importa	L. 630,00
capi-fogna F A B	» 70,00
	L. 700,00
importo per ettaro	L. 175,00

Più economica riesce la disposizione indicata per l'altra metà secondo le traccie t*x*, t*x*, ecc. il cui sviluppo complessivo è di circa metri 1080 per tutta l'estensione dei 4 ettari. Ritenuto lo

stesso prezzo di lire 35, il costo sarà	L. 378,00
capi-fogna, lunga solo 100 metri	» 35,00
	L. 413,00
per ettaro	L. 103,25

333. Le **fogne da piantagioni** (§ 248) importano d'escavazione il solo cavo in fondo alle formelle o fosse aperte già per le piantagioni.

Quindi lo scavo per 100 metri può valutarsi da	L.	4	a L.	5
collocazione della pietre e fascine . .	»	5	»	6
trasporto delle pietre ecc.	»	2	»	3
fascine circa 100 di spini ecc.	»	5	»	6
riempimento non si considera perchè occorrevole similmente per piantare	»	—	»	—
totale per metri 100 dalle	L.	16	a L.	20
costo medio per metri 100 .			L.	18

Si può considerare che le piantagioni allo incirca siano di ordinario secondo le indicate traccie F D, F D ecc, della fig. 125; perciò a distanza di 36 metri ne occorrerebbero n. 7, supponendo altre due piantagioni in ambo i lati. Quindi la lunghezza totale

sarebbe di metri 1400, e al costo di lire 18 per 100 metri importa . . . . L. 252

Fogna maestra come addietro . . . . . » 70

Totale spesa L. 322

Importo per ettaro L. 80,50

354. Un **buon drennaggio** però, come si è addietro proposto, richiede oltre quelle fogne a distanza di metri 36 fatte in fondo alle fosse da piantagioni, altre intermedie, cioè almeno due parallele alle suddette; lo che porterebbe il costo dell'ettaro da lire 160 a lire 200. Ma perciocchè molti obbietteranno l'ingombro delle radici in fogne collocate sotto gli alberi (avvegnachè poco probabile per le ragioni preallegate in addietro) e in molti altri luoghi non ricorre appunto il caso di dover fare piantagioni contemporaneamente al *drennaggio*; così esporrò il risultato probabile di spesa in condizioni ordinarie di fognamento in terreni scoperti, eseguito sulla proposta del § 256 e seg.

355. Il **drennaggio compiuto** si potrà eseguire o con linee di fogne parallele, ad esempio come quello cui si riferisce il § 194 figura 66, ovvero con linee pure di fogne a maggiori distanze, ma sussidiate da fognerelle oblique, come chiarisce il § 226 colla fig. 76.

Nel 1° *sistema* di *fogne parallele*, se il terreno abbia le qualità distinte coi §§ 32 e 89, potrete costruirle profonde un metro e distanti 15 metri l'una dall'altra. Quindi ne occorrono 6 per ettaro lunghe metri 100, in totale metri 600 a Lire 0,35 (§ 351) . . . . Lire 210 —

Fogna *collettrice* metri 90 a Lire 0,45 . » 40 50

Lire 250 50

Se la distanza sia di 20 metri, basteranno fogne N° 5, e la spesa si riduce a . . » 215 50

In altre specie di terreni facendo le fogne profonde m. 1,50 costeranno di più per metro lineare, ma si potranno tenere più distanti (§ 226) e la spesa in complesso sarà la medesima.

Nel II° *sistema di fogne ramificate*, bastano due linee di *fogne* parallele lunghe ciascuna metri 115, cioè	Lire	80 50
Quattro fognerelle per parte lunghe m. 15 in tutto metri 240, valutate a L. 0,25 importeranno	»	60 —
Fogna collettrice lunga metri 33 . . .	»	14 85
	Lire	155 35
Questa disposizione soddisfa ad un campo regolare lungo metri 125, largo 50: quindi per una superficie di ett. 0,625, onde la spesa in ragion d'ettaro riuscirà proporzionalmente di	Lire	248 56

Ne' terreni da fognare più profondamente, l'aggiunta di spesa viene compensata facendo minor numero di fognerelle (1).

556. La **spesa del discarico** essenzialmente dipende dalle località. Nello stesso Tenimento in alcuni luoghi si trova disfogo diretto anco senza *collettrici*, ove piaccia prescindere dal riflesso esternato al § 244; in altri, e sono i più bisognevoli di fognatura, la spesa del colatore da profondare in mezzo a terreni d'altre ragioni, importerà il decimo del costo delle fogne, e più ancora.

Generalmente parlando, quanto sarà maggiore la estensione da fognare, tanto meno suol venire a costare in ragion d'ettaro, anco perchè il discarico è necessario, tanto per un ettaro come per due o trecento. Nell'atto pratico vedrà l'agronomo non molto slontanarmi dal vero quando in genere calcolo il metro lineare di fogna Lire 0,40 (§ 40) ovvero il compiuto drennaggio a 250 lire per ettaro; medii che ammettono per quella prima valutazione i limiti da Lire 0,20 a Lire 0,60, e per l'altra da Lire

(1) Se si confrontano questi calcoli con quelli esposti dal Barral, e riportati nel § 238, si troverà che dovrebbero appena ridursi a lire 100 per ettaro, giacchè suppongo intervalli tanto maggiori, cioè di 15 a 20 metri. Ma io preferisco che l'agronomo, diffidato di spender 10 non ispenda che 8, anzichè lusingato di un dispendio di 6, lo incontri nel fatto di 12.

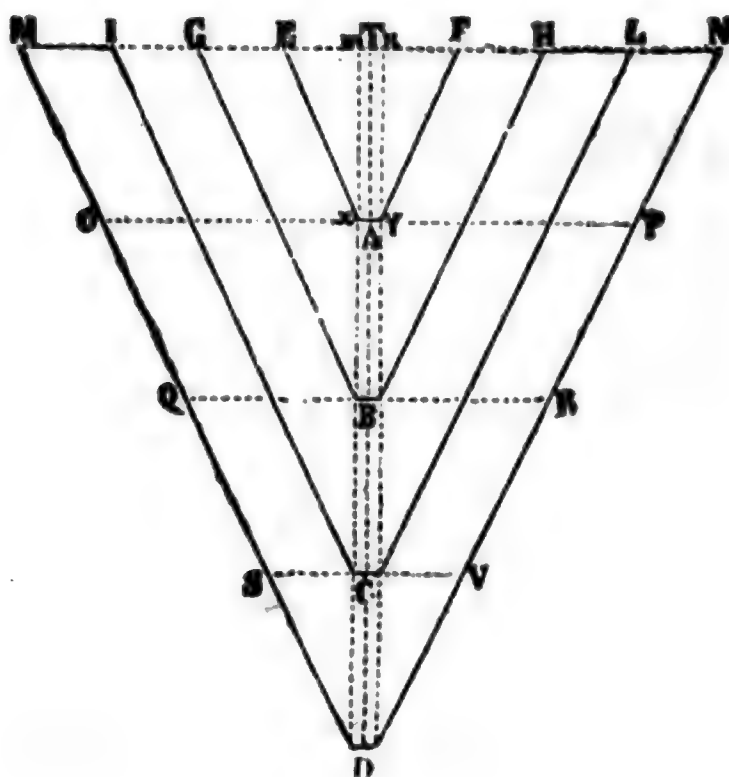
150 a 350, anco senza riguardo ai casi eccezionali. Spero che il leggitore benevolo vorrà starsi contento di questi ragguagli; alle sue speciali condizioni ed emergenze la di lui sagacia saprà sopperire, potendo anco valersi de' seguenti calcoli particolari.

[2] Ragguagli analitici.

557. L'**arte del fognatore**, come dissi, non si limita al semplice *drennaggio*. Avvegnachè soltanto nell'ultima PARTE venga discorso delle fognature per altri fini, tuttavia reputo utile anticipare alcuni calcoli relativi alle medesime in questo Capitolo destinato alla investigazione dei risultati economici. Al che mi ha invitato la speranza che i ragguagli, cui fo passo, servano utilmente per qualche norma anco in contingenze del puro *drennaggio*. Del resto i calcoli per le *cannelle* e *doccioni*, ed anche per lavori delle fosse ecc., quali risultano in INGHILTERRA, in FRANCIA ecc. recati nel Capitolo precedente, s'avranno a tenere nella debita considerazione, attribuendo loro quel valore pratico che le diverse circostanze e condizioni in cui si trova il saggio economo, gli apprenderanno.

558. **Fogne per terreni lavinosi**. Le fogne profonde fatte per impedire frane e smottamenti, non ammettono calcolo generale d'estimazione assoluta, dipendendo dalla profondità necessaria, secondochè lo strato di terreno fermo e impermeabile si trova più o meno profondo (§ 415). Per la fig. 126 che segue, suppongasi di dovere collocare una fogna in A profonda 4 metri sotto la superficie MTN, ovvero in B a 8 metri, o in C a 12 metri, o in D a 16 metri. Suppongasi inoltre una larghezza uniforme di ciascuna fossa nel fondo, di metri 1. Riguardando alla prima fogna oltre il dovere escavare il terreno, rappresentato dalla sezione quadrilunga $y\ x\ m\ n$, saranno da escavare i fianchi o sponde secondo le sezioni dei due triangoli eguali E $m\,x$ ed F $n\,y$, i quali equivalgono insieme a una superficie doppia dell' uno di essi, ossia ad un quadrilungo di cui sia Em la larghezza ed $m\,x$ la lunghezza. Perciò la sezione di $m\,n\,x\,y$ sarà eguale ad $x\,y \times$ AT cioè alla

larghezza in fondo della fossa moltiplicata per la sua altezza: e le due sezioni de' triangoli saranno, sommate, $m E \times A T$, cioè la

Fig. 196.

metà della larghezza totale nella cima della fossa, detratta la minor larghezza del fondo, moltiplicata per le profondità della fossa.

359. **Calcolo degli scavi**. Dunque se chiamiamo l la larghezza della fossa in cima, f la larghezza nel fondo ed a l'altezza dell'escavo ossia profondità, generalmente la sezione totale dello scavo sarà rappresentata da

$$f \times a + \frac{l-f}{2} \times a$$

Sostituendo reali valori alle lettere di questa formola essendo la fossa E A F profonda metri 4, larga in cima metri 4, e in fondo metri 1, avremo;

$$\text{A. } 1 \times 4 + \frac{4-1}{2} \times 4 = 4 + \frac{3}{2} \times 4 = 4 + 6 = 10 \text{ m.}^{i} \text{ q.}^{i}$$

Per la fossa G B H profonda metri 8, larga metri 8 e metri 1, avremo;

$$B.\ 1 \times 8 + \frac{8-1}{2} \times 8 = 8 + \frac{7}{2} \times 8 = 8 + 28 = 36 \text{ m}^{i}.\ \text{q}^{i}.$$

Per la fossa I G L profonda m.[i] 12 colle larghezze 12 e 1, sarà;

$$C.\quad 1 \times 12 + \frac{12-1}{2} \times 12 = 12 + \frac{11}{2} \times 12 = 12 + 66 = 78.$$

Per la fossa M D N profonda metri 16, larga metri 16 e in fondo metro 1, avremo;

$$D.\quad 1 \times 16 + \frac{16-1}{2} \times 16 = 16 + \frac{15}{2} \times 16 = 16 + 120 = 136.$$

Perciò le sezioni delle quattro fosse contemplate saranno.

A	B	C	D
m.[i] quad. 40	m.[i] quad. 36	m.[i] quad. 78	m.[i] quad. 176.

360. **Formola più semplice.** Nella Geometria Agraria (1) è indicato più spedito modo di calcolare tali sezioni, cioè pareggiandole a veri triangoli. Invece di scavare la fossa secondo la sezione E *x y* F fig. 127, possiamo supporre di dovere scavarne una analoga rappresentata dal triangolo *m* A *n*, quando la sua base *m n*

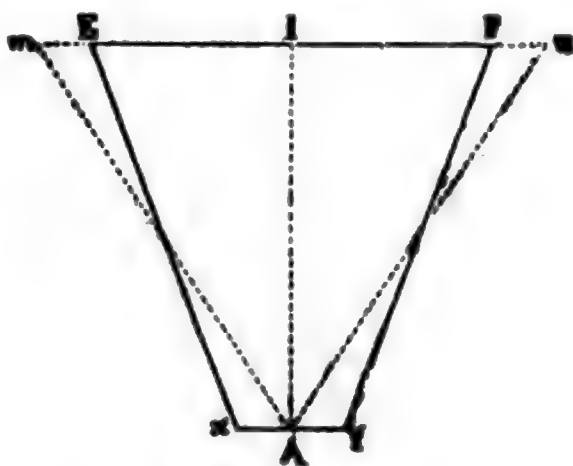



Fig. 127.

(1) Cap. VI, Libro I, delle cit. Istit. d'Agric.

si faccia eguale alla larghezza E F, più la larghezza $x\ y$. Per avere la superficie del triangolo m A n basta moltiplicare la sua base per la metà dell'altezza 1 A. Quindi per conoscere generalmente la sezione di una fossa, fatta colle sponde eguali e regolari, si sommerà la larghezza minore colla maggiore, e questa somma si dividerà per la metà della profondità. Da ciò consegue che la data formola (§ 346).

$f \times a + \frac{l-f}{2} \times a$, si riduce alla più semplice $(f + l) \times \frac{a}{2}$

Infatti avremo, per le fosse richiedenti le sezioni della fig. 126,

A. $(f + l) \times \frac{a}{2} = (1 + 4) \times \frac{4}{2} = 5 \times 2 = 10$

B. . . . . . $(1 + 8) \times \frac{8}{2} = 9 \times 4 = 36$

C. . . . . . $(1 + 12) \times \frac{12}{2} = 13 \times 6 = 78$

D. . . . . . $(1 + 16) \times \frac{16}{2} = 17 \times 8 = 136$.

che sono le identiche a quelle già rinvenute.

361. **Differenze rilevanti**. Dall'esempio riportato si conosce che il doppio di profondità richiede un lavoro quasi quadruplo. Inoltre si consideri che quanto più si profonda, tanto più costa il lavoro da eseguire. Nè solo il terreno al disotto della O P nella fig. 126 costerà più di quello ch'è tra O P e M N; ma per la fossa G B H il terreno ch'è nello spazio E F dev'essere trasportato ai lati al di là da G ed H: mentre scavando la fossa E A F bastava collocarlo di qua e di là di E ed F. Perciò in pratica si può conchiudere, l'aumento di larghezza importare un lavoro quasi quanto l'aumento di profondità. Se consideriamo un metro di lunghezza della fossa A, confrontato con egual metro di lunghezza della fossa B, e calcoliamo un tanto i dieci metri cubici della fossa A, dobbiamo crescer valore a tutti i metri cubici 36 della fossa B. Perciò valutato un quinto più il metro cubo della seconda fossa,

per conoscere quanto vale il metro lineare di lunghezza della fossa B, in paragone di quello della fossa A, troveremo;

metro lineare della fossa A, 10 × 0, 55 = 5, 50
detto B, 36 × 0, 66 = 23, 76

Se poi ad ogni 4 metri di maggiore profondità s'aumenti il prezzo d'un quinto della valutazione precedente, si troverà un aumento enorme di dispendio; infatti ove per le altre fosse C e D, la spesa dello scavo cresca sempre d'un quinto, si trova importare

il metro lineare per la fossa C 78 × 0, 79 = lir. 61, 62
detto D 136 × 0, 95 = lir. 129, 20

Ma se suppongasi di scavare le fosse con inclinazione alle sponde di un solo metro per ogni 4 metri, si riduce di molto il lavoro e si trova per

$$\text{A.}\ (f + l)\frac{a}{2} = (1 + 3) \times \frac{4}{2} = 4 \times 2 = 8$$

$$\text{B.}\ \ldots = (1 + 5) \times \frac{8}{2} = 6 \times 4 = 24$$

$$\text{C.}\ \ldots = (1 + 7) \times \frac{12}{2} = 8 \times 6 = 48$$

$$\text{D.}\ \ldots = (1 + 9) \times \frac{16}{2} = 10 \times 8 = 80$$

e torna minore assai la spesa, anche dovendo assicurare le sponde, pel grande risparmio nell'opera d'escavazione.

362. Da tutto ciò si rileverebbe per le accennate 4 fosse, supponendo adottata la divisata limitazione nell' inclinazione delle sponde:

Fosse	A	B	C	D
profondità...	m. lin. 4;	metri lin. 8;	metri lin. 12;	metri lin. 16,
larghez. in cima	» 3	» 5	» 7	» 9
» in fondo	1	» 1	» 1	» 1
solido dell'escavo,	m. cub. 8;	m. cub. 24;	m. cb. 48;	m. cub. 80
costo	lire 5, 50	lire 15, 86	lire 37, 92	lire 76,
per 100 metri	» 550	» 1586	» 3792	» 7600.

Scorgesi nullameno l'enorme differenza che reca in questi lavori l'aumento di profondità. Calcolando una fogna montana delle più comuni, quando si tratti di assodare alcun terreno franoso, gli occorrerà d'ordinario da 4 a 5 metri di profondità ed allora si può computare,

a) per cento metri escavo . . .	L.	550	a L.	700
b) legni, lunghezza totale metri 300 da lire 0, 60 a 0, 75 il metro lineare, per cento metri . . .	»	180	»	200
c) mano d'opera, trasporti ecc., per id.	»	200	»	250
d) ghiaia o riempimento di terra per id.	»	200	»	250
e) consumo d'attrezzi ed assistenza.	»	110	»	150
	L.	1240	a L.	1550

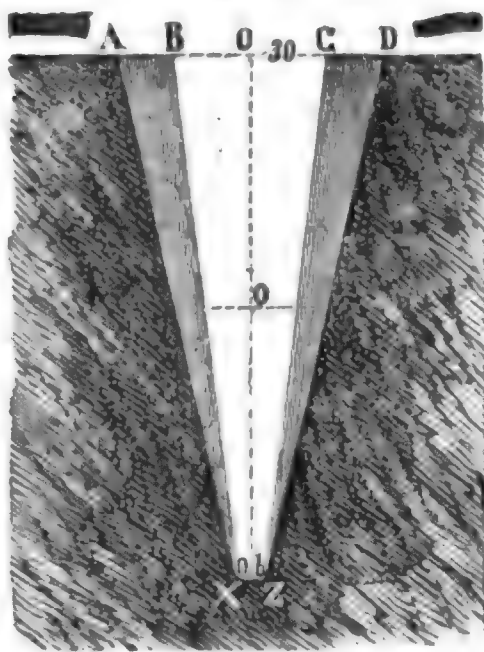
363. Volendo calcolare il dispendio per le altre fogne, secondo la profondità delle fosse B, C, D, rimangono allo incirca costanti i titoli di spesa *b*) e *c*); gli altri crescono tutti, proporzionalmente al dispendio maggiore di escavazione calcolato al § 359. Ma siccome la mano d'opera di collocazione de' legni ecc. riesce molto più disagiosa; d'altronde quanto più è imponente il lavoro, conviene eziandio abbondare nelle dimensioni dei legni pel maggior peso sovrapposto; e perchè dee curarsi la maggiore durata possibile trattandosi di spese così rilevanti, quindi si può tenere occorrevole per ogni fogna un dispendio complessivo proporzionale all'importo maggiore dello scavo. Eseguendo cotali computi proporzionali si troverà dispendio per

			minimo	medio	massimo
A,	lunghezza di	metri 100,	da lire 992	a lire 1240	a lire 1550
B,	id.	id.	» 3064	» 3580	» 4475
C,	id.	id.	» 6824	» 8550	» 10690
D,	id.	id.	» 13680	» 17100	» 21375

364. Saranno per verità rarissimi i casi, cui riferisconsi gli scavi C e D. Inoltre nell'esecuzione pratica, potranno riuscire a dispendio sensibilmente minore. Ma tengo essenziale piuttosto

abbondare nell'estimazione delle spese, anzichè peccare per difetto. L'economo rurale sia apparecchiato sempre al massimo della spesa: perchè in questi lavori s'incontrano sovente difficoltà gravissime o per ridondanza d'acqua sorgente dall'escavazione, o per lavori necessarii a sostenere temporaneamente le sponde del cavo medesimo, o pel crescente disagio di estrarre il terreno scavato e di discendere i materiali di costruzione nelle fogne.

365. Dai premessi calcoli, i quali in gran parte torneranno utili in pratica per valutare il dispendio de' grandi colatori di discarico, con facili riduzioni al quinto, al decimo e via dicendo, si desumono eziandio quelli relativi alle fosse per *fognerelle*, *fogne*, *collettrici*, ecc. Delle quali inoltre ho premessi computi estimativi sufficienti per gli uomini di campagna. La maggiore ampiezza da me consigliata per le loro dimensioni, non dee muover dubbio d'eccessivo aumento di spesa. Lo si può ad occhio rilevare anco dalla figura 128. La fossa inglese offre la sezione rappresentata da B X Z C: la più ampia da me proposta, l'avrebbe conforme alla A X Z D. L'aumento si restrigne alle due biette AXB e CZD: porta differenza reale sino alla profondità O, ma più sotto diviene sempre più esiguo, e nell'atto pratico non cagiona accrescimento di spesa. L'esperienza mi ha ripetute volte confermato, richiedere gli operai quasi la stessa mercede per formare la fossa di sezione A X Z D, come per la più stretta B X Z C, in causa del maggior agio con cui in quella lavorano, e gettano fuori la terra.

Fig. 128.

Art. II. Ragguagli delle utilità.

366. L'**aumento di qualsiasi produzione** porta in genere accrescimento di rendita di valore superiore a quanto stimasi comunemente. Darò esempio del frumento. Taluno solito a ricoglierne 40 ettolitri, avendone impiegati 10 di semenza, pervenga (come nulla di più probabile se applichi a' suoi campi gli ammendamenti di superficie e di fognatura in un colla buona coltivazione) giunga, dissi, ad ottenerne 80. Avrà egli raddoppiata la sua rendita, l'avrà cioè accresciuta in ragione di 40 : 80 ossia di 1 : 2? No; egli l'ha conseguita assai maggiore; vale a dire nel rapporto di 40 — 10 : 80 — 10 ; cioè di 30 : 70, o infine di 1 : 2,33. Egli ha in somma 70 ettolitri di produzione in luogo di 30 ; e i 40 di più sono rendita netta in quanto non hanno importato spesa di semenza di più, e l'altre del mietere ecc. saranno rimaste pressochè le medesime, giacchè tanto costa operare sovra una spica di 12 o 15 grani, quanto se ne contenga 30 o 40. Del pari spendesi egualmente a falciar l'ettaro di prato producente 1000 chilogr. di fieno, come per quello da cui se ne traggono 5000.

367. La **maggior produzione** si può dunque per l'accennato riflesso calcolare come vantaggio netto nello apprezzare l'utilità recata dal *drennaggio*. Nel che ho speranza di meritar menda piuttosto di favoreggiare cotesto ammendamento, che far meno di quanto porti il dovere. Su questa base veggiamo un po' che ne insegni la suprema legge del tornaconto.

[1] Spese e rendite.

368. **Confronti.** Si è rilevato pel § 333 e seguenti, e specialmente dal § 337, che le spese di fognamento superficiale, in ragione d'ettaro, ascenderebbero ;

Secondo un medio, nel 1° sistema *inglese*	§ 337	L.	505, 50
» nel sistema *francese*	§ 342	»	225, »
» nel sistema *belgico*	§ 346	»	168, 84
» nella pratica *italiana*	§ 351	»	105, »

Si è pure trovato per le fogne all'italiana sotto alle piantagioni, un dispendio per ettaro di lire 80,50. I maggiori dispendii relativi a grandi sistemi di fogne profonde, destinate per estesi prosciugamenti di terreni sommersi, o per assodamento di terre franunti, devono essere compensati dall' aumento del valore capitale del terreno, col rasciugamento passato dalla condizione di sterilità a quella di terreno produttivo; o mediante l'assodamento, conservato nello stato di produzione, mentre senza quelle opere sarebbesi in breve ridotto a terreno di niun valore.

1° Caso. Condizioni meno favorevoli.

369. Ma l'**odierno metodo**, senza riandare le tanto svariate relazioni che recano differenze di centinaia di lire tra loro, riterrò (a norma del § 355) sia da calcolare quanto al puro *drennaggio* nelle condizioni ordinarie a . . . . Lire 250 p. ettaro

Aggiungo per dispendii eventuali di terreno difficile, o di discarico poco felice e di qualche ragguagliamento superficiale . . . . » 110 »

E porto la spesa totale a . Lire 360 »

Ne spendete meno, tanto meglio per voi: ma ricordate che tutti i celebratori del *drennaggio* sono infine costretti a conchiudere, non doversi pretendere di conseguire col medesimo quei vantati aumenti di produzione se non si fanno buone lavorazioni ecc. ecc. Se volete persistere a lasciare nel verno i frumenti coi solchi traboccanti d'acqua, e ristoppiare sino le due volte senza sussidio di concio; se perdurerete a graffiar il terreno, anzichè ararlo a dovere; a non sarchiarlo ecc. ecc., lasciate in pace il *drennaggio* perchè ha efficacia moltissima, non tanta però da supplire a madornali difetti di una deplorabile coltivazione.

370. **Coltivando a dovere** adunque, cioè sotto l'accennata riserva di eseguire gli ammendamenti di superficie, di buone lavorazioni, concimazioni ecc., per cui ritengo ferma l'esposta valutazione di un dispendio di Lire 360 per ettaro fognato e colti-

vato secondo i veri precetti d'Agricoltura, ammetto possibile l'aumento di 6 ettolitri di frumento, o l'equivalente di fieno (§ 40) o di altre produzioni. Osserviamo tuttavia qualche altro dato perchè il leggitore viemmeglio si persuada dell'influenza della natura del terreno e delle stagioni.

371. Risultati ottenuti dal Rougé nel *Dipartimento* dell'*Aisne* (1).

Prodotti per Ettaro	Prima del Drennaggio		Dopo il Drennaggio	
	Quantità	Importo	Quantità	Importo
Frumento . . Ettol.	7	Lire 112	Ettol. 17	Lire 272
Paglia . . Chilog.	2000	» 80	Chil. 4175	» 167
		Lire 192		Lire 439
Spese				
Arature . . . N°	3	Lire 90	N° 4	Lire 80
Erpicamenti . . . »	—	» 10	—	» 18
Seminagione . . . »	—	» 45	—	» 45
		Lire 145		Lire 143
Rendita netta . . .	. . .	Lire 47	. . .	Lire 296
Benefizio netto per Ettaro	. . .	. . .	. . .	» 249

La spesa della fognatura ascendeva a 243; dunque venne subito compensata dall'aumento di rendita di un solo anno.

(1) Desunto dai dati riferiti del Lamairesse nel suo *Manuel du Drainage*, 3 Edit. (1856), pag. 29.

372. Il Lamairesse donde ho desunti i calcoli precedenti, reca pure i risultati dall'esperienze seguenti:

Nomi de' Luoghi e de' Possessori		Genere di Coltivazione	Quantità		Aumento	
			Prima del Drennaggio	Dopo il Drennaggio	Quantità assoluta	Per cento
			Ettol.	Ettol.	Ettol.	Ett.
Rougé (1) .	*Dip. dell'Aisne*	Frumento	7	17	10	143
Vandercolme	*Dunkerque* .	Frumento	17	22	5	29
Wite . .	*Inghilterra* .	Orzo	11	33	22	200
		Avena	17	40	23	133
Brogniez .	*Belgio* . . .	Segala	19	30	11	58
Bell . . .	. . . . . .	Rape Lib.	15558	42130	26520	170

Le differenze tra i beneficii ottenuti sono considerevoli: ma in generale stanno in proporzione che il terreno era per soverchia umidità poco produttivo.

373. Gli esposti aumenti di produzione deono certamente inspirar coraggio a intraprendere fognamenti: inoltre dimostrano la probabilità dell'accennato di 6 ettolitri. Ma il capitale speso importa *frutto* anco l'anno *magro*, l'anno di tempesta, l'anno in cui val poco il *frumento* e via dicendo. Inoltre in quel supposito di spesa portata a Lire 360, considero in realtà soltanto l'importo della fognatura con qualche miglioramento di superficie; e questo costituisce un dispendio eseguito una volta sola. Ma lire 60, o 40 annue s'hanno da calcolare parte per maggior costo di ordinaria coltivazione, e parte per lo spurgo del fosso di discarico, ed eventualità di custodia, riparazione delle fogne ecc.;

(1) Lo stesso di cui al § antecedente.

titolo di spesa di cui niuno scrittore fa motto, ma che il savio economo vorrà prevedere.

Riassumendo, calcolo il dispendio del 1° impianto ne' terreni e luoghi difficili a Lire 360, ed inoltre l'annuo di Lire 60. Quindi avvegnachè il calcolo di 6 ettol. rappresenti un aumento di Lire 100 a 120, per tutti gli enunciati riflessi fo stima che l'agronomo debba dichiararsi appieno contento ove possa raggiugnere col *drennaggio*, un anno per l'altro, l'aumento netto di Lire 60 per ettaro.

2° Caso. Condizioni favorevoli.

374. Dove facile l'escavazione delle fosse, dove convenevole fabbricare i tubi in luogo, dove infine felice lo scolo o discarico, non credo impossibile ridurre il dispendio a Lire 200 per ettaro. Supponendo poi il terreno coltivato a dovere, sopprimo quell'aggiunta di annuo dispendio col quale veniva sottigliato il presunto aumento di 6 ettolitri. Quindi non improbabile un accrescimento di 80 lire di rendita per ettaro, calcolando un anno per l'altro, e dedotte le spese di riparazione. Risultato egregio che auguro sinceramente a' miei benevoli lettori, se possa pure appieno avverarsi di frequente. Ora prego il paziente agronomo a porgere la sua attenzione anco ai seguenti riflessi.

[2] Ammortizzazione del dispendio.

375. Il **riscatto del capitale** si conseguirà soltanto allorchè l'aumento di rendita superi il *frutto* o *interesse* della somma impiegata nel fognamento. Quanto sarà maggiore quell'avanzo di rendita sull'importo del *frutto*, tanto più sollecito avverrà il rimborso del capitale.

Farò un'applicazione del caso non favorevole.

376. **Ragguaglio colla rendita**. Non è possibile generalmente attribuire una cifra d'aumento di rendita per ettaro, conseguente dalla fognatura superficiale. Supponendola eseguita in un cattivo prato o campo sorgevole, la spesa di lire 360 circa

(calcolata al § 369 per ciascun ettaro) non può essere ricuperata colla consecutiva rendita eziandio di qualche anno, ma lo sarà certo dopo non molti. Si è supposto che quel terreno renda un maggior *prodotto* di lire 60 per ettaro: non per questo si dirà in 6 anni è rimborsata la spesa del fognamento, perchè le 360 lire che ha costato, importano un interesse da tenere a calcolo. Perciò il vero computo deve farsi nel modo che segue:

1° anno; spese lire 360, frutto lire 18; somma	L.	378 »
Prodotto del 1° anno	»	60 »
	L.	318 »
2° anno; lo stesso prodotto di lire 60, detratte 15, 90, frutto del residuo sborso di L. 318	»	44, 10
	L.	273, 90
3° anno; prodotto lire 60, che detratte lire 13, 69 frutti.	»	46, 30
	L.	227, 60
4° anno; prodotto lire 60, meno lire 11, 38 frutti.	»	48, 62
	L.	178, 98
5° anno; prodotto lire 60 meno lire 8, 95 frutti.	»	51, 05
	L.	127, 93
6° anno; prodotto lire 60, meno lire 6, 40 frutti.	»	53, 60
	L.	73, 33
7° anno; lire 60, meno lire 3, 66 frutti .	»	56, 34
	L.	16, 99

Emerge dunque chiaramente che la spesa assorbe parte del prodotto anche nell'ottavo anno, quando questo aumentato prodotto sia un sesto della spesa incontrata.

377. Ma nel caso delle condizioni favorevoli (§ 374) allora il riscatto succederà in tempo brevissimo. Però non c'illudiamo: cotesti son computi mercanteschi di cui l'agricoltore s'ha da riguardare per una semplicissima ragione. Ammetto che conti su quelle Lire 60 aumento di rendita considerato un anno per l'altro. Ma suppongasi pure esteso il calcolo a 5 ettari; onde il dispendio capitale di lire 1800, e l'accrescimento di rendita a lire 300. Nel primo anno, pagati i *frutti* in lire 90, l'avanzo destinato al riscatto risulta in lire 210. Ora troverete voi da impiegare subito ad egual frutto così tenue somma?

E qui tralascio perchè ho più innanzi appunto da riparlarne: e finisco con una considerazione che dà gran valore all'ammendamento in discorso, intantochè rende aperto quanta differenza vi sia tra l'eseguirlo con danari proprii cumulati con precedenti economie, anzichè con danari tolti a prestanza.

378. **Ragguaglio col valor capitale**. A maggior ragione, se il *prodotto* fosse minore del sesto della spesa, e la natura del prodotto stesso mutevole, soggetto a vicende atmosferiche, come grandine, ecc., l'economo rurale dovrà essere molto cauto in simiglianti intraprese, e nella più dei casi dee valutare il suo dispendio come se trattasse di fare un acquisto. Allora anzi egli fa opera eccellente d'economia, perciocchè considera unicamente a qual saggio d'interesse abbia collocato il suo danaro, e nella preallegata ipotesi, spendendo lire 3600 a rinsanire 10 ettari di pessimo terreno, onde si procaccia una maggior rendita annua di lire 600, egli ha come dicesi *investito* il suo danaro al frutto di oltre al 16 per cento, con perpetua sicurezza del suo capitale; perchè quel prato non sarà cresciuto di valore per lire 3600, ma della somma proporzionata a quell'aumento di rendita, cioè di abbondanti lire 10,000.

[3] Conchiusione.

379. **Aumento di produzione** non è sinonimo d'**aumento di rendita.**

Quindi ancorchè il *drennaggio* produca 6 ettolitri frumento, o 2500 chilogrammi di foraggio di più, non esclude che tuttavia non possa in qualche caso riuscire operazione inutile o dannosa.

Il Decanville ha fognato 200 ettari a Egrenay benchè ne sia puramente fittaiuolo. Per certo adunque vuolsi contare tra i fautori del *drennaggio*. Or bene egli stesso saviamente così si esprime:

« Negli anni umidi, il ricolto in certi terreni può raddoppiarsi per virtù del *drennaggio*: negli anni asciutti, l'aumento di produzione può non riuscire che insignificante.

« In certi terreni, il rasciugamento accade immediatamente: in altri, corrono anni parecchi prima che s'avveri compiuto ».

380. E che conchiuderemo inoltre sulla differente spesa cui può ascendere il *drennaggio*? Parve a taluno ch'io in altri miei scritti la ritenessi maggiore del vero; valgami dunque l'autorità del Barral, il quale ne stima il costo in generale dai 200 ai 250 franchi l'ettaro (1). Se non che soggiugne di poi: ma cotesto prezzo può variare da 100 a 1600 franchi, quando il terreno offra difficoltà eccezionali. In questa enorme latitudine d'estimazione, per vero dire, il medio sarebbe non 250 lire l'ettaro, bensì oltre le 6 e 700. Ed io invece l'ho calcolato

ne' casi favorevoli . . .	Lire	200
negli sfavorevoli	»	360
onde il medio risulterebbe .	»	280

Per verità escludo le condizioni affatto eccezionali: tuttavolta l'esperienza, ove consti di numerosi fatti ed in terre italiane, ho speranza non sarà per ismentirmi.

381. Un **esempio** ulteriore servirà nondimeno per convincere meglio l'agronomo. In un prato di 11 ettari alquanto torboso da

(1) Barral. *Résultats financiers du Drainage.*

pessimo foraggio, con due inclinazioni pel lungo e pel largo, lo ANDRAS DE BEOST nel DOMBES cominciò coll'aprire una fossa lunga 812 metri a 6 metri di distanza dal confine. Con molto stento giunse a concordare co' suoi lavoranti nel prezzo di 5 centesimi per metro lineare, scavo e riempimento, colla profondità di un metro. Un giornaliero intelligente collocava i tubi portati da altro lavorante, giacchè carri e carrette si sarebbero piantate nel prato. Eseguitosi il lavoro in due riprese, la prima volta gli operai a cottimo ricavarono lire 1,35 al giorno: nella seconda 1,39 avendo acquistata maggior pratica nell'uso de' nuovi utensili. Il suolo si scavava agevolmente colla vanga, e le fogne furono create a distanza di 10 metri. Ecco la spesa

Circa 24 mila tubi a 30 lire il 1000	Lire 720	Lire	1056 —
loro trasporto a 14 » »	» 336		
Fossa per le fogne, metri 8158 a 5 centesimi .		»	407 90
Giornate 30 per collocare i tubi, a lire 1,65 .		»	49 50
Giornate 30 4/5 per portarli ecc. a lire 1,25 .		»	38 50
		Lire	1551 90
Scolo aperto metri 812 a 24 cent. il metro .		»	195 —
		Lire	1746 90

382. OSSERVAZIONI. Il semplice drennaggio costerebbe per ettaro . . . . Lire 141 08

I soli tubi importano per ettaro	Lire	91 —
Le fosse e fatture	»	50 08
	Lire	141 08

La spesa dello scolo aperto (II. 195) . . .	»	17 72
	Lire	158 80

Loderemo in quest'agronomo la saviezza di non risparmiare lo scolo aperto: in pari tempo noteremo ascendere il suo importo al settimo quasi della spesa totale. I tubi rappresentano il dispendio maggiore, ma la mano d'opera ne' casi ordinarii e di oltre 1 metro di profondità, può ascendere oltre il doppio. Lo che

porterebbe la totale spesa a 50 lire di più per ettaro. Che se non bastassero i 10 centesimi per metro, e fosse indispensabile qualche lieve ragguagliamento di superficie, è facile comprendere che questo fatto eziandio non ismentirebbe le mie valutazioni.

383. Conchiuderò similmente rispetto agli aumenti di produzione; ritengo anzi aver piuttosto largheggiato nel presumerle equivalenti a Lire 80, e 60. Soggiugnerò tuttavia il riflesso che può avverarsi il caso inverso, cioè l'aumento maggiore conseguirsi ne' terreni più difficili a fognare, e ne' migliori non risultare aumento notevole. Semplice n'è la ragione: cotale aumento deve riuscire proporzionale alla differenza di condizione del terreno prima e dopo il fognamento.

Infine mi sia lecito ritornare sull'argomento dell'ammortizzazione.

384. **Torre a filare per dare a filare** non è mestiere di buon economo. Or che altro farei, se la *fognatura* m'impegni a torre a prestanza un capitale il cui *interesse* annuo equivalga precisamente all'aumento di produzione ottenuto con tale ammendamento? Ma vi diranno, osservate agli Inglesi: sperienze numerose dimostrano gli effetti del *drennaggio* aver già durato 20 anni rendendo l'8 per cento sul capitale impiegato, cioè l'interesse del 5 per cento, ed inoltre quanto basta per rimborsare il capitale in quel periodo di tempo. Ecco dunque condizione assai più vantaggiosa della prima, e tuttavia, da quanto ho premesso al § 377 mi corre obbligo di conchiudere, che ogni qualvolta il savio economo, cui manchi del proprio il capitale occorrevole per eseguire il *drennaggio* nol trovi a patti quali si proferirono dal Governo Britannico ai suoi coltivatori (come spiega il Capitolo XXVII) nella maggior parte de' casi, non si rimarrà contento d'aver fognato i suoi campi con danari a prestanza.

385. **Avvenire del drennaggio**. Trapassando l'argomento dell'accresciuto valore del terreno fognato, parendomi sufficiente il riflesso esternato al § 378, debbo accennare a un pensiero, a una speranza, che quantunque possa da taluni giudicarsi effimera ed illusoria, non saprei tuttavia in questo luogo dissimulare.

Eseguito il *drennaggio* a dovere, il campo o prato rimane perforato di quantità di vene maggiori e minori, con interna circolazione d'aria che prima non avea. In certo modo non si elimina solo l'acqua stagnante, ma l'aria eziandio non può più ristagnare nello strato superiore, nel quale in virtù della pressione atmosferica veniva insinuata, ed acciò il dica, entro calcata. Ma quella creazione di sotterranei canaletti, tutti o mediatamente o direttamente comunicanti col disfogo di scarico, producono incessante rinnuovamento d'aria, come in quel Capitolo VII venne dimostrato.

Ora supponi, e ti concedo pure d'esclamare

È la più stravagante stravaganza,

supponi ch'io facessi bollire grossa pentola d'acqua in modo che il vapore generato avesse unico scampo penetrando in que' tubi dalla bocca di scarico. Perdurando quanto basta, recherei vapore per tutta la massa del terreno fognato. E se invece d'injettare nell'accennata guisa del vapor d'acqua, si sospinga proprio nel terreno, che infine è a contatto delle radici, qualche gas eminentemente favorevole alla vegetazione?

386. Io non posso estendermi ulteriormente su questo gravissimo subbietto: pregherò il leggitore a porre attenzione a quanto ho sul proposito già pubblicato (1) ed in ispecie le seguenti considerazioni che per maggiore suo agio letteralmente trascrivo.

387. L'**avvenire dell'agricoltura** si cela forse, in notevol parte, nell'applicazione sino al presente disveduta della celebre sperienza del DAVY: applicazione intentata per difficoltà di pratica esecuzione, che probabilmente il progresso incessante delle scienze *fisica* e *chimica* insegnerà come superare. Dal KENNEDY, dal MECHI ecc., lo si vedrà nel XXX° Capitolo, s'è fatto il gran passo di far piovere di certa guisa a suo grado nel campo, e piovere acqua

(1) Nelle mie ISTITUZIONI D'AGRICOLTURA, l'intera SEZIONE II del CAPITOLO II del LIBRO XIV tratta degli *Acconciamenti immateriali*, quindi degli *aeriformi* ecc. I paragrafi poi che ho trascritto sopra, sono il 3327 e 3328 del LIBRO I, pubblicati già del settembre 1854.

sommamente fecondatrice. Altri coraggiosi ed intelligenti coltivatori non mancheranno un qualche giorno di cimentare la diretta somministrazione al terreno o alle piante di sostanze imponderabili, e d'aeriformi; nè ho mancato in altro luogo (1) di additare l'applicazione di gas per ingrassi, sperimentata per ora sulle piante coltivate entro stufe o aranciere. Intanto, come ho detto, il germe di cotesto non impossibile procedimento, tuttora si cela nell'enunciata sperienza del Davy. E che cimentò egli il celebre chimico?

388. **Sperienza del Davy.** Nell'ottobre del 1808 riempì egli una grande storta con letame fresco, adattandole un piccolo recipiente: unì il tutto all'apparato pneumatico a mercurio in modo da raccogliere i fluidi condensabili ed elastici che potessero venire dal concio. Subito il recipiente venne striato di vapore e le gocce cominciarono a scorrere lungo le di lui pareti. Si generò similmente del fluido elastico: in 3 giorni se ne formarono 35 pollici cubici consistenti quanto a 21 pollici in *acido carbonico*, il resto era *idrocarbonato* con un poco di *azoto*, probabilmente quello che esisteva nell'aria del recipiente. La sostanza fluida montò circa a mezz'oncia e conteneva un poco di *acetato* e di *carbonato d'ammoniaca*. Trovati tali *prodotti*, introdusse nel terreno tra le radici di alcune erbe il becco d'altra storta ripiena di simile letame allora molto caldo: in meno d'una settimana si produsse sull'erbe un effetto assai manifesto: esse crebbero con molto più vigore dell'altr'erbe vicine non esposte all'influenza delle sostanze sviluppate dalla fermentazione (2).

389. Comprendesi facilmente che l'applicazione della sperienza del Davy estesa anco ad altre sostanze aeriformi, quando il terreno sia fognato a dovere, in ispecie con cannelle e doccioni di limitato diametro, può di leggeri passare nella pratica. Ma non voglio altro soggiugnere sin che non abbia pronunciato l'inappellabile maestra d'Agricoltura, l'Esperienza.

---

(1) Vedi dal § 295 al 301 del Libro XIV delle mie Istit. d'Agric.

(2) H. Davy. *Elem. di Chimica Agraria*. Lez. VI, Trad. del Targioni. Firenze 1818, Vol. II, pag. 124-125.

CAPITOLO XXIV.

Condotta economica dell'intrapresa.

390. Gli **ammendamenti rurali** di qualche importanza, siccome terrazzamenti o ragguagliamenti di superficie, ecc. ed il *drennaggio* si compiono spesso con maggiore momentaneo risparmio facendoli eseguire per via d'appalti, ma non con reale economia quanto dirigendoli e creandoli, come usano dire, a mani proprie, lo che non esclude piccoli cottimi con capi-operai ecc. Si pare assurdo o almeno paradosso, che risparmio non suoni economia. Ma dopo aver paragonata la moderna fognatura a un orologio, chi non vede ogni sparmio dileguare, e subentrare anzi aumento di spesa quante volte tra brevi anni in causa d'imperfetta esecuzione primitiva, la fognatura più non adempia al dover suo? Passiamo ad altro.

391. **Ogni faccenda rurale** si eseguisce d'ordinario quando si può, non quando si vuole. Gelo, nevi, pioggc costringono a dilazioni tali che spesso s'intralciano elleno le campestri faccende e le più urgenti o più utili vietano l'eseguimento dell'altre. Chi consiglia: *drennate* in autunno; e chi nel verno e chi nella state. Per me ritengo appena falciato l'ultimo taglio de' prati doversi por mano all'opera, e lasciare, come consigliai in addietro, le fosse aperte quanto più tempo si possa. Pe' campi a cereali cominciare il lavoro appena tolte le stoppie del frumento: ma nell'anno in cui il terreno sia coperto dal maïs, non rimane tempo tra il ricolto di questo e la seminagione di quello. Per fognare risaie, paduli ecc. si ha quant'agio si vuole. Del resto le norme generali esposte ai §§ 158, 159 ecc. deono bastare al *Fognatore*. In conchiusione fognare è bello quando si eseguisce in tempi e modi

da non perdere alcun ricolto; altrimenti al già grave dispendio s'aggiugne la perdita di un'annata di rendita.

Ma ora interessa conoscere di qual guisa convenga meglio condurre l'intrapresa.

Art. I. Esecuzione a proprie mani.

392. **I lavori in economia**, o vuoi fatti a sue mani, come ho detto (§ 390) se costano di più, valgono anche maggiormente. L'agronomo non digiuno affatto di Geometria Agraria e degli altri principii delle scienze ausiliarie dell'Agrologia (1), saprà dirigere con eguale compiacenza ed utilità l'eseguimento delle opere descritte. Ma se non conosca a capello le accennate nozioni per ben colpire nel tracciamento più economico ed efficace, deve aver ricorso a chi sia capace e pratico del subbietto. Lo cercherà egli cotesto aiutante tra campagnuoli che abbiano già eseguito il drennaggio con successo? ma questi potranno convenirgli egregiamente se il terreno per natura e disposizione di suolo e per altre locali condizioni sia identico a quello in cui hanno operato: e queste cambiando, il successo pure può tramutare in rovina. S'ha egli dunque da rivolgere ad Ingegneri?

393. **Istituire Ingegneri agronomici** sarebbe fare opera utilissima all'Agricoltura; del pari tornerebbe vantaggioso avere *Ingegneri* specialmente *idraulici*, come hannosi gl'*Ingegneri architetti* ecc. L'applicazione delle matematiche cui infine si riduce lo studio dell'*Ingegnere*, riuscirebbe assai più proficua all'arte, perchè meglio compresa ed esercitata quando all'*Ingegnere* non è più mestieri d'essere quasi enciclopedico. L'istruzione agraria infatti non vien prescritta nelle Università, tranne assai poche; e il giovane *Ingegnere*, ora viene incamminato nella carriera degli impieghi catastali, ora s'incarica di stimare giudizialmente beni rurali, o di fissare indennità per opere pubbliche che squarciano

---

(1) Stanno descritti nel 1° Volume delle cit. mie Istit.

a mezzo poderi, e via dicendo. Cotesto giovane però non possiede cognizioni agrologiche, ossia teoriche, perchè non gliene fu fatto carico di apprenderle: non le agronomiche, ossia pratiche, perchè forse nè manco sortì dalle mura della Capitale. Tuttavia non solo dee metter voce in campestri bisogne, ma fissare valori, decidere, sentenziare.

394. L'utilità d'Ingegneri agronomici, in ispezialità per le intraprese d'irrigazioni e di fognature, sortirebbe manifesta. Quando esistessero Ingegneri istruiti ne' principii d'Agrologia, e maturi nella esperienza delle pratiche agronomiche, consiglierei sempre i possidenti deliberati ad estesi e ragguardevoli fognamenti, a commetterne loro la direzione dopo avergliene affidato la confezione de' piani e progetti da eseguire. Ciò recherebbe qualche aumento di spesa per ogni ettaro da *fognare*, ma l'esattezza delle livellazioni preliminari, la determinazione del punto essenzialissimo del disfogo finale dell'acque eliminate, la convenienza de' luoghi, o piuttosto la scelta ed importanza de' passaggi per altrui terreni, oltre le adequate assegnazioni delle distanze, profondità e dimensioni delle fogne, formano un insieme di nozioni veramente da Ingegnere agronomico che recherebbe sussidio di assai momento, in ispecie ai grandi coltivatori, i cui agenti rurali non ponno essere a coteste sottili e nuove bisogne della moderna Agricoltura, sufficientemente istruiti ed addestrati.

Art. II. Esecuzione per appalto.

395. Lo **appaltar che che sia**, generalmente parlando, non può tornar gradevole al galantuomo. O l'appaltatore profitta, e si ha interno brulichio per non aver fatto da sè con tanto di meno quanto quegli ha lucrato. Ovvero perde, e qual soddisfazione esser causa d'altrui disventura? Tal sia di lui, osserverà sogghignando taluno; ma il lavoro fatto da chi sente crucio nel farlo, miracol è se non vien presto da rifare. Se non che si pare che qualcuni non s'avventùrino soltanto all'eventualità di eseguire

il *drennaggio* per corresponsione che possa non bastare al real costo dell'intrapresa: ma sulla corresponsione medesima giuocan d'azzardo eziandio!

396. De' quali **intraprendenti o appaltatori**, ed usano assai oltremonte, non saprei consigliare a tener sempre gran conto. E il perchè amo dirlo, anzichè con mie, con altrui parole, perciocchè mi sembrano dover riuscire altr'altro autorevoli, sendo di cotale *segretario fondatore dell'associazione di drennaggio* d'un *dipartimento* di Francia, ove l'esperienza ha ormai potuto illuminare sulla convenienza di appaltare opere sì gravi, dispendiose, e gelose come le odierne fognature. Ecco adunque le parole precise del citato Autore.

« Un contratto a cottimo, dic'egli, sarebbe sempre affare molto delicato, nè al proprietario, nè ad intrapenditori, convenevole; eccone la ragione;

« Se il terreno offre difficoltà non possibili a prevedersi, lo che accade nove volte sopra dieci, l'appaltatore si troverà fra due scogli; o perdere molto, o male eseguire. Porre un uomo in questa condizione, è compromettterlo gravemente. Ammettasi un estremo sforzo, cioè che il proprietario eserciti tale una sorveglianza da rendere la frode impossibile: essa gli costerebbe molto ed assai probabilmente finirebbe con qualche processo dove una delle parti perderebbe molto danaro, senza che l'altra ne guadagnasse. S'ha egli questo a desiderare? No certamente. Dunque perchè non avvenga, *non contrattate a cottimo con veruno*. Prendete alla giornata un capo d'opera intelligente che adempia sotto i vostri occhi le indicazioni fornitevi da taluno di quegli uomini, tuttora molto rari in Francia, che abbia studiato sul serio la questione, e n'abbia fatte applicazioni in buon numero. Con compagnie di *speculatori*, si chiama agire da ciechi: gli è gettarsi con lieto animo in ginepraio inestricabile: conciossiachè *giammai* s'eseguiranno a dovere lavori di drennaggio, finchè si avrà interesse a farli in furia » (1).

(1) Vitard. *Manuel pop. du Drainage*. 2 Edit., 1855, pag. 127-128.

397, Non soggiugnerò che una risposta all'obbiezione fondata sulla possibilità di conseguire grandi risparmii di spese, perchè gli appaltatori hanno strumenti, attrezzi e sino operai adattati. I grandi miracoli che faranno eglino! La *Compagnia generale di Drennaggio* prese a fognare i 260 ettari del campo di SATORY, compreso il terreno per le *manovre* dell'esercito Francese. Si contentava di lire 100 l'ettaro purchè tutti i lavori si eseguissero dalle truppe. E nondimeno fu mestieri rescindere dal contratto, e dimetterne il pensiero.

CAPITOLO XXV.

Concorso d'Associazione.

[1] Associazione di possidenti.

398. Le **difficoltà del discarico** si troveranno in pratica, molte volte più gravi e numerose eziandio di quanto pel Capitolo XX m'ho sospettato. Ora le si attenuano o dileguano, ogni volta lo spirito d'associazione illumini e regga quanti han coraggio e interesse d'unirsi per intraprendere in comune *fognamenti* d'estesi territorii. Vorrei vedere tutta la pianura Italiana coperta da rete di *rogge* adacquatrici, e quasi tutta la di lei porzione più elevata già ne porge magnifico esempio. Similmente non pochi territorii vorrei contemporaneamente forniti d'altra rete di sotterranei canaletti che ne rendessero, dove possibile, dove più fruttuosa, la coltivazione. Ma questo avviene; se il podere superiore si provvede d'acqua d'irrigazione, tosto vedrai nell'attiguo inferiore aprirsi *roggette* e cercare di profittar dell'acque residue che dal superiore si ponno agguantare. Per lo contrario, l'acque di scolo e così quelle di *fognamento*, verranno avversate, od accolte, anco per semplice trapasso, soltanto per virtù di legge, ed a mal grado.

399. La **quistione di diritto** verrà in acconcio nel Capitolo XXVII. Ora gli è soltanto da ponderare che quante volte il possessore del terreno più basso si decida esso pure a *fognarlo*, il canale aperto a discarico di *fognature* superiori, anzichè recargli danno o disagio, con minimo dispendio gli diverrà vantaggioso per darvi recapito anco alle sue *fogne*. Inutile noverare quant'altri vantaggi deriverebbero dall'associarsi in molti a rinsanire un territorio, con ben ponderato ed uniforme sistema di *drennaggio*.

Egualmente superfluo notare le difficoltà che insorgono nell'associazioni per eseguire lavori ancorchè utili come il presente. La mancanza di mezzi, la giusta repugnanza a contrar debiti, arroge l'abituale negghienza, la sfiducia nelle novità, sono ostacoli troppo comuni per richiedere prove ulteriori. Quante volte poi maggiori possidenti si proferissero eglino di *fognare* appezzamenti intermedii ai loro terreni, anche a condizioni eque, non sì facilmente troverebbero ascolto. I minori proprietarii, per minimi e futili motivi di miserabili animosità, preferirebbon in caso estranei intraprendenti, come società di *drennaggio* ecc.

400. Nel quale proposito, perciocchè Compagnie di *drennaggio* istituite su retti principii non tornerebbero, a mia stima, disvantaggiose, anco per maggiormente promuovere l'ingegno del sotterraneo prosciugamento, mi fo ad esaminare alcune particolarità, atte d'altronde a servir di norma anco nello istituire associazioni di possidenti.

[2] Associazioni di Compagnie intraprendenti.

401. Una **Società di Fognatori**, o ami meglio chiamarla *Compagnia di drennaggio*, compongasi di possidenti terreni da *fognare*, ovvero d'estranei intraprenditori, avrà i suoi ingegneri, ed agenti, quando intenda ad estese operazioni; altrimenti le spese generali direttive e d'amministrazione (siccome di frequente avviene in quasi tutte le agricole associazioni) assorbiranno i risparmii che l'operare in grande farebbe sperare, e dovrebbe realmente produrre. Guai però se solo spirito di *speculazione* informi la Compagnia. Ma perchè i fatti pratici meglio chiariscono il subbietto, che non indeterminate norme non per anco ratificate dall'esperienza, riferirò i patti accordati dalla Compagnia generale agricola citata dal Lamairesse.

1° La Società o *Compagnia* accorda gratuiti consigli a chi voglia interpellarla.

Quanto alle operazioni stabilisce la tariffa seguente:

2° Desiderandosi dai possidenti una visita in luogo con som-

maria informazione, si rimborseranno le spese di viaggi e 50 franchi per ogni giorno d'assenza dell'ingegnere spedito dalla Compagnia. (Questa spesa verrà rimborsata al possidente se dall'esame annunciato risulta una convenzione colle condizioni che seguono).

3º Richiedendosi che sia levato il piano topografico, colla livellazione, unitamente alla proposta e spedizione del progetto di *drennaggio*, perizia ecc. senza che la *Compagnia* abbia punto da occuparsi della esecuzione, si pagheranno lire 30 per ettaro.

4º Volendo inoltre il sortimento a campione d'utensili, colla sorveglianza e direzione de' lavori, la spesa si aumenterà sino a 65 lire l'ettaro; oltre la mercede di un *conduttore* de' lavori medesimi, e di operai ammaestrati, se il proprietario li desidera.

402. Veggiamo adunque prima di scavare una zolla, il drennaggio costare già lire 65 per ettaro! Io voglio sperare che i miei benevoli abbastanza profitto ricavino dal presente mio Manuale per isparmiarle; e dico profitto se mi valga il proverbio saper meglio un pazzo i fatti suoi, che un savio que' degli altri. Osserverò nullameno stranissimo pretendere ad esempio 6500 lire di spese preliminari per un centinaio d'ettari in un corpo solo, come se si trattasse di 50 appezzamenti staccati, discosti tra loro e di un paio d'ettari l'uno per l'altro. Spirito, officio e scopo di qualsiasi Società di possidenti, o intraprenditori deve essere il risparmio che ha da emergere da una grande operazione sovra un solo piano uniforme comprendente alcune centinaia d'ettari, benchè a diverse ragioni appartenenti, a fronte del disagio, imbarrazzo, e molteplicità d'inutili spese richieste dal praticare invece tanti separati *drennaggi*, quante le diverse ragioni medesime.

403. Un'**Associazione di drennaggio** non dee gran fatto scostarsi dalle regole di quelle chiamate anco *Consorzii* d'irrigazione o di scolo. L'utilità, per questa comparazione sorge anco più manifesta. Se dal torrente s'avesse a derivare un canale *dispensatore* per ciascun appezzamento, quante chiuse, quanti canali, quanti ponti, quante botti sotterranee, quanti ingegneri, quanti

custodi ecc.! Fate mo' tanti colatori, o smaltitoi, o *macchinismi* per ciascun pezzetto di campo o di prato reclamante la *fognatura*, non accadrà egli come pel canale d'irrigazione? Arroge l'incredibile quantità di *fogne collettrici*, e *capi-fogne* che si ponno risparmiare, l'interesse reciproco di sorvegliare e custodire le *fogne*, *sguardi*, *sbocchi* ecc., tutto riconferma la grande sentenza, che coll'Associazione si fa il bene di ciascuno e di tutti.

Ma questo ha luogo soltanto quando l'Associazione si faccia tra coloro cui direttamente interessa l'esecuzione perfetta dell'intrapresa, tra chi ha mente ed uopo di *fognare*, sieno possidenti o fittaiuoli.

CAPITOLO XXVI.

Concorso de' fittaiuoli.

404. Gli **odierni fittaiuoli** non voglionsi confondere con quelli d'altro tempo ed altro costume. Onesti per avita moralità, nè i poderi o Tenimenti avrebbero peggiorato, ma nè manco migliorato d'un millesimo. I grandi affittuarii invece d'oggigiorno (parlo de' buoni, perciocchè degl' ignoranti o fraudatori s'ha da intrattenere chi se n'è impegolato), ammaestrati a principii di vera rurale economia, non trascurano gli ammendamenti, che per verità recano crescimento di produzione, ma in pari tempo perdurano efficace miglioramento del terreno. Risicano per avventura che a termine di locazione, gliene incolga soprappiù di corrisposta: sanno però che il possidente (e qui parlo pur de' buoni e preveggenti il loro maggiore interesse) ravviserà sempre utile suo anteporli ad altri, ancorchè soverchino nell'offerta di corresponsione.

405. L'**interesse del possidente** con quello del **fittaiuolo**, si hanno da confrontare tra loro di questa guisa:

1° *Il possidente dev'egli contribuire al* drennaggio *eseguito dal suo affittuale?*

2° *Ammesso l'obbligo di tale concorso, su qual base, con quali proporzioni s'ha da calcolare?*

S'aggiugne una terza questione relativa a *fognature* necessarie per la stabilità di terreni pendìi, e cioè:

3° *Svelandosi disposizione a smottamento, deve il fittaiuolo concorrere col possessore del terreno, alla spesa di fogne per impedirla?*

Comechè la descrizione di quest'ultima spetti alla Parte Quinta, or s'attaglia nondimeno breve sviluppo del subbietto, cominciando dal puro *drennaggio*.

406. **Interesse de' fittainoli.** Breve, l'arte del fognare per ciò appunto la considero fra gli ammendamenti stabili primordiali, perchè crea un miglioramento costante e persistente. Eseguita a dovere, questo effetto oltrepassa l'ordinario periodo degli affitti. Quel fittaiuolo che l'eseguisse a suo particolare dispendio, oltrechè difficilmente potrà rimborsarsi per le considerazioni addietro esposte, quando pure il potesse, ed anzi negli ultimi anni della sua affittanza realizzasse un beneficio notevole, tuttavolta egli avrebbe dotato il fondo di un vantaggio cospicuo, e creato facoltà al possidente di aumentare le pretese di annua corresponsione, sia che con quello stesso fittaiuolo o con altri, venga a nuovo successivo contratto. Non havvi adunque disputazione possibile, ove non si vogliano disconoscere le più ovvie leggi d'equità.

407. Ma spesso il possidente non ha volere o mezzi di fare straordinario dispendio, ancorchè gli procacci interesse considerevole. Allora il fittaiuolo sa calcolare prudentemente il suo tornaconto, senza speranza di alcun concorso nè compenso da parte del proprietario del fondo a fine di locazione. Però il possidente stesso, benchè gli paia col suo rifiuto di profittare nettamente della spesa capitale fatta dal fittaiuolo, pel miglioramento permanente, e il di più di valore così senza spesa conquistato al suo fondo, nella piupparte de'casi potrà pentirsi e rimproverar se medesimo di non aver concorso nell'opera d'ammendamento. Il lavoro intrapreso dal fittaiuolo, nella sola vista di procacciarsi un aumento di rendita pel temporaneo suo godimento del terreno, sarà eseguito eziandio a modo di soddisfare possibilmente a quell'unica condizione. Sarà come se edificasse un'abitazione per dimorarvi unicamente nel tempo della sua affittanza. Procaccerà modo per poterne usare, ma qualunque materiale, qualsiasi risparmio di mano d'opera, sarà da lui preferito purchè valga a durare il limitato tempo nel quale deve egli goderne. Se il possidente invece, concorrendo nella spesa, o promettendo compenso a fine di locazione, agevola e minora il sacrificio incontrato dal fittaiuolo, per l'atto stesso di tale concorso entra nella direzione e nella sorveglianza de' lavori da eseguire; arricchisce il suo fondo, con mi-

nima spesa, di un valore capitale: e si procaccia durevole aumento di rendita, o di corrisposta successiva.

408. **Riparti di concorso**. Gioverà riportare per norma il prospetto del riparto di spesa seguito tra il duca di Buccleuch proprietario e Giorgio Bell suo fittaiuolo.

		Possidente			Fittaiolo	
Spesa di 38,000 tubi di 3 poll. ingl.	L.	1187	50	L.	—	—
Trasporto dei medesimi . . .	»	—	—	»	158	30
Spesa di 1577 tubi (di 4 pollici) .	»	65	—	»	—	—
Trasporto dei medesimi . . .	»	—	—	»	9	80
Scarico delle teg., paglia per coprirle ec.	»	—	—	»	266	90
Scavo delle fosse	»	650	95	»	—	—
Ardesie da servire per pianelle .	»	31	25	»	—	—
Collocazione dei tubi	»	—	—	»	81	25
Lavoro d'aiuto coll'aratro . . .	»	—	—	»	37	50
	L.	1952	70	L.	553	75

Ridotta la estensione inglese a ettaro, la spesa per ogni ettaro risulta . . . . pel possidente L. 367 30
per l'affittuale » 105 25

Totale dispendio per ettaro L. 472 55

In questo caso la spesa del proprietario è quasi 4/5, mentre quella del fittaiuolo è poc'oltre ad 1/5, ed avuto riguardo in ispecie al tempo durante il quale quel dispendio rimane infruttuoso pel possidente, a ragione dallo *Stephens* si reputa l'accennata ripartizione sommamente favorevole al fittaiuolo (1).

409. Gl'Inglesi fanno stima che il proprietario debba conseguire un maggiore prodotto, eguale all'8 per cento del danaro sborsato, e il fittaiuolo, se la durata del suo contratto è di 19 anni, debba ritrarre dalla spesa, che avesse incontrata, il 25 per cento. Ma vi sono molte circostanze da ponderare, e il possidente dee aver sempre riflesso a quanto è detto dianzi, non che nel § 432.

(1) Stephens. *Guide du Drainage*, ediz. cit. pag. 379.

410. **Caso di fogne per lavine**. Ho fatto l'inchiesta al § 405 *se scoprendosi una disposizione a smottamenti, debba il fittaiuolo concorrere col possidente nella spesa di fogne per impedirli*. Benchè il lavoro di riparamento, o meglio di prevenzione contro probabili guasti, valga intrinsecamente alla conservazione del fondo e perciò del capitale, tuttavolta previene uno smanco di rendita di cui fruisce il fittaiuolo, e di cui perciò è giusto tenere alcun calcolo. Un fittaiuolo, se non lo è, dovrebbe essere uomo abbastanza pratico per antivedere quella dannevole disposizione del terreno a franare. Quindi nel convenire la corrisposta, probabilmente ne avrà computato la sua attual rendita, affatto o pressochè nulla. Però non deve concorrere in ragione compiuta della rendita mercè l'ammendamento assicurata: perciocchè allora sarebbe per lui come se il fondo fosse realmente divenuto una lavina; ma dovrà concorrere nella proporzione equivalente alla metà o al terzo della rendita stessa.

411. Sia poi per fognamenti di puro *drennaggio*, o di riparo a scoscendimenti, il nodo della quistione consiste nel vantaggio reale prodotto con questo ammendamento. In via d'equità, o fa la spesa il possidente, e il fittaiuolo deve in qualche proporzione coll'accresciuta rendita aumentare la corrisposta di fitto. O il dispendio sopportasi dal fittaiuolo, e il possidente a termine di locazione gliene dee congruo rimborso almeno in parte, sul riflesso del cresciuto valore del terreno, e della probabilità di affittarlo con più forte corresponsione.

CAPITOLO XXVII.

Concorso dei Governi.

412. Se il **drennaggio è utile**, perchè ha il pubblico da pagarne le spese?

Lo stesso dovrebbe fare per lo impiego del *guano*, pe' dissodamenti d'incolti, non che per tanti ammendamenti che raddoppiano la rendita ecc.

In *primo luogo*, rispondesi, niuno pretendere che i Governi paghino il *drennaggio*, e niuno di loro aver mai commesso così stupendo peccato.

In *secondo luogo*, d'ordinario quanto può o meglio vuole alcuno Stato disporre a profitto dell'Agricoltura, non ommette di ricattarlo dalla medesima.

In *terzo luogo*, l'Agricoltura non paga solo i favori di cui venga per miracolo onorata, ma gran parte eziandio di quelli del continuo largiti all'altre industrie ed al commercio.

Però non voglio oltre avvocatare la causa dell'Agricoltura, perchè gli è gettar ranno e sapone. Per non isprecar dunque troppo tempo ed inchiostro, mi stringo al subbietto del *drennaggio*, e taglio corto con due brevi Articoli;

Art. I. *Che s'è egli fatto pel drennaggio?*
» II. *Che s'ha egli da fare pel medesimo?*

Poche parole, ma vere: nè melate nè torte, e nè anco affatto da vegghia.

Art. I. Che s'è egli fatto pel Drennaggio ?

413. **Narrare non è sindacare**: quando espongo adunque semplicemente quanto fin'ora fecero parecchi Governi ad incoraggiamento del *drennaggio*, avvegnachè la mia narrazione si ac-

compagni naturalmente di qualche noterella destinata a meglio apprezzare il valore dell'accordato proteggimento, respingo tuttavia l'induzione ch'altri ne traesse ch'io, 1° volessi rivedere altrui il conto sottilmente e per lo minuto; 2° avessi in animo di far risaltare per via di comparazione il poco, o niun pensiero di taluni nel promuovere questa sorgente di pubblica utilità. Dopo la quale riserva, comincio da chi sembra aver dato il maggior esempio di splendido impulso.

[1] Governamento Inglese.

414. L'**azione diretta governamentale** di rado suole riuscire felicitatrice dell'Agricoltura. Il proteggimento accordato dagli INGLESI in questo secolo, si pare tuttavia si opportuno e generoso a molti che lo sguardo anatomico nel sociale organamento non sospingono oltre la scorza, da levarlo a Cielo anco sopra l'altezza cui realmente ha diritto d'essere innalzato. Incontrovertibile l'impulso dato dal Governo Britannico ai coltivatori, affinchè coraggiosamente richiedessero l'Agricoltura di fornir loro i mezzi di trarsi da condizioni infelicissime. Incontrovertibile il sussidio da lui prestato perchè avessero i capitali corrispondenti all'ardimentoso proposito di sottrarsi al naufragio. Incontrovertibile lo sviluppo e il progresso che da quell'invitamento governativo ha preso e continua l'inglese Agricoltura. Ma?... ma

Tutto ciò che riluce non è oro.

Nè sarò severo giudice, o criticatore capriccioso. Sporrò i fatti: il sentenziarne ai lettori.

415. Or fa venti anni il *drennaggio* (se *drennaggio* potea dirsi), avea per fine unico l'eliminazione dell'acque sorgenti che rimontano e rimpozzano o impaludano la superficie. Però da oltre un secolo prosciugamenti di vasti marazzi e paduli s'eseguivano in INGHILTERRA e nella SCOZIA. Il Governo favoreggiava e faceva facoltà ad associazioni d'ingegneri di profittare di una contribuzione o balzello speciale imposto sui terreni, per le nuove

opere loro, ammendati; ovvero s'incaricava di assicurargliene il rimborso, ordinando a pubblici agenti di eseguirne la riscossione.

416. Ma i poveri coltivatori IRLANDESI non avean polso da ciò. Che pensò egli il Governo per sovvenirli? Decise di eseguire a dirittura i lavori necessarii alle terre dell' IRLANDA. Nascea il divisamento nel 1832: e già nel 25 luglio 1833 seguiva il decreto onde le terre di chi non potea pagare quegli ammendamenti, gli si toglievano e gettavano a pubblico incanto.

417. Cotal eroico proteggimento non avea però pregio di novità per gl'IRLANDESI. Incredibile a dirsi, ma basta leggere le narrazioni del LAVERGNE (1) per conoscere come in altri tempi fossero eglino spodestati e cacciati dalla terra e dimora degli avi perchè da enormi balzelli ridotti a stremità di non poter sanare debiti vecchi, nè contrarne di nuovi. Immaginate un possidente di podere che valga 100 mila lire, e sul quale n'abbia 50 mila di passivo. Ove la rendita sia del 3 per °|o, e l'interesse del capitale del 6, senza essere IRLANDESE convien morirsi di fame, ovvero non pagare quell'interesse. Siccome i creditori capitalisti erano quasi tutti d'INGHILTERRA, a quel gran mendico IRLANDESE tolsero per legge (non dico già legalmente) il podere, e per via d'incanto si vendette solo 30,000 lire e le spese, siccome avviene sempre delle vendite forzate, o diciamo, giudiziali che levan di sotto al naufrago l'ultima tavola di salvamento.

418. **Constatata l'utilità del drennaggio** dal *Parlamento inglese* mediante inchiesta eseguita da speciale *Commissione* nominata del 1836, si riconobbe mancare capitali sufficienti, ed uomini pratici per dirigere cotali intraprese. Colla legge del 1842 il Governo si offeriva di eseguire prosciugamenti e *fognature*, sotto condizione che i possidenti anticipassero le spese preliminari di livellazione ecc.; rimborsassero l'altre pagando annualmente gl'*interessi* e porzione del *capitale*; guarentirebbe lo Stato speciale ipoteca sui terreni fognati. Accordarono enormi poteri

---

(1) LEONCE DE LAVERGNE. *Essai sur l'Econ. Rur.* DE l'ANGLETERRE ecc. Deux Edit. Chap. XXIII. L'IRLANDE.

a *Commissarii*, de' quali 3 per l'Irlanda, 2 per l'Inghilterra. Ricorrendo casi di spropiazioni, non che di obbiezioni e difficoltà per fosse di scarico, per rigagnoli da rettificare, per colatori da ingrandire, a tutto provvedeva quella legge colle grandi facoltà de' Commissarii medesimi. Gli Scozzesi più industriosi e più destri faceano il fatto loro da sè.

419. **Il celebre prestito di 75 milioni** finalmente venne decretato nell'agosto del 1846 per intiepidare l'impressione, e confortare lo scoraggiamento, prodotti ne' coltivatori dalla legge vinta dal Peel nel giugno precedente, sulla introduzione de' cereali. Il governo avrebbe prestato le somme occorrevoli pe' *drennaggi* contro corresponsione del 6 1|2 per cento all'anno durante 22 anni; assicurato di tal modo al Tesoro il rimborso del capitale e d'un interesse del 3 1|2 per cento. Libero adunque a possidenti e fittaiuoli di eseguire eglino stessi i loro *fognamenti*; ed estesa alla Scozia eziandio la sovvenzione in questo rapporto:

All'Inghilterra	9	milioni.
Alla Scozia .	41	milioni.
All'Irlanda .	25	milioni.
Complesso ..	75	milioni.

Allora veramente, come accade sempre in tutte umane faccende, libertà portò suoi frutti, e il *drennaggio* venne in gran voga.

220. **Altro prestito di 55 milioni** si decretò del 1850. Le dimande erano tante e sì gravi, che si dichiarò a niuno doversi sovvenire somma maggiore di lire 125,000. Aggiugnendo questi 55 milioni ai precedenti 75, e conghietturando sulle somme impiegate nel *fognamento* da quanti non avean uopo di sussidio, s'arriva a comprendere quale immenso capitale siasi dedicato nel Triregno Britannico al *drennaggio*, e se ne trae sterminata prova, per così dire, della sua utilità.

421. **Fu generoso quel Governo**? non da me il pronunciare.

Si noti solamente avere egli unicamente prestato contro conveniente *interesse* una somma, il cui ricupero solidamente assicurato, non soffriva ritardi che in tenuissima porzione per indolenza degli *esattori*, siccome dimostrava il rapporto fatto nell'aprile 1852. A petto di cotesta celebrata generosità d'aver fatto un bello e buon prestito, lo Stato percepiva inoltre lautissima somma (43 centesimi per ettolitro), balzello realizzato sull'introduzione d'esteri cereali; somma in sostanza rispondente ad altrettanto, e forse maggiore discapito subìto dai produttori del paese. Sacrifizio questo ch'io non biasimerò perchè ben dovuto a vantaggio de'consumatori: ma che dimostra tuttavia a chi debbasi infine il merito e il dispendio dell'inglese *Drennaggio*.

[2] Altri Governamenti.

422. La **Francia imitasse l'Inghilterra**: così conchiudeva Ernesto DUMAS (1). Dessa lo ha fatto rispetto a provvisioni legislative, incoraggiamenti ecc. Tocca a reggitori della cosa pubblica lo apprezzare quando e come possano disporre dell'asse comune in favore dell'Agricoltura, avvegnachè l'esempio dato dall'INGHILTERRA non rappresenti alcun dono, ma quello che chiamasi un utile *investimento*. Ma infine gli è pur merito e sacrificio torre a prestanza per dare a prestanza, e non sempre tempi ed uomini sono da ciò.

423. Il **Governo Belga** decretò l'11 ottobre 1849, mettere a disposizione de' coltivatori, ingegneri atti a dirigere le intraprese di *fognature*; si sarebbero fabbricati e prestati loro gli utensili per lo scavo delle fosse, le macchine per costruire i tubi. Donava anzi a membri di Società Agrarie quelli necessarii per *fognare* mezzo ettaro di terreno, e del 1852 istituiva *Corso* pubblico di *Drennaggio*. Quanti volessero l'assistenza di agenti speciali del

(1) *Note sur les lois relatives au Drainage* ecc. Bulletin de la Société d'Encouragement (Février 1854).

Governo, e gli affidassero la direzione de' lavori, non fossero tenuti ad alcuna retribuzione pe' relativi studii ecc.

424. Per dovere di brevità, mi limito a questo cenno, il quale, se non altro, basta per dimostrare riconoscersi dai Governi manifesta ragione d'utilità pubblica nell'operazione del *drennaggio*, per la quale se non han fatto moltissimo, fecero o promisero di fare assai più che per qualunque altro rurale ammendamento, se n'eccettui il Belgio per quello della marna e della calce.

Art. II. Che s'ha egli da fare pel DRENNAGGIO?

425. Il **proteggimento officiale** (se per *officiale* intendesi emanato da autorità riconosciuta) in ogni specie di negozii si manifesta per due modi speciali. O consiste in provvisioni, regolamenti ecc., o in sussidii effettivi. Il GOVERNO BRITANNICO di ambo le guise ha promosso e protetto il *drennaggio*: e dove si voglia procacciarne realmente la introduzione e diffusione, fo stima d'amendue i mezzi essere uopo. D'amendue quindi ho a intrattenermi cominciando dal più essenziale. Conciossiachè, ancora se manchino pecuniali sovvenimenti, molti che il vogliano, pur fognare non potranno: ma se non esistono provvedimenti per le reciproche servitù indispensabili, nol potrà quasi niuno ancor che il voglia, e n'abbia i mezzi ad oltranza.

[1] Pubblici provvedimenti.

426. La **legislazione** in INGHILTERRA ed in FRANCIA ha già pronunciato sui diritti e doveri di chi voglia *fognare* i suoi terreni allorchè le circostanze particolari rendono indispensabile aver ricorso all'altrui proprietà. La prima e fondamentale condizione per *fognare* esige facoltà di eliminare le acque nocive pel loro eccesso o pel loro ristagnamento. Le quali se rimangono carcerate per mancanza di colatore, nè vi si possa dare sfogo con pozzo smal-

titoio, non possono evadere che pel terreno adiacente. Io non trascriverò le discipline, o le leggi ne' citati paesi nell'odierno tempo a bella posta emanate. Esporrò soltanto i riflessi che mi paiono discendere da' retti principii di diritto naturale, o vuoi di ragione civile che favorisce l'interesse privato sotto condizione d'indennità verso il pubblico o l'altrui.

427. È legge perfettamente giusta e consentita che i fondi inferiori ricevano l'acque di scolo de' superiori: a quelli viene anzi proibito qualsiasi lavoro capace d'impedirne il passaggio. Ma queste disposizioni s'applicano soltanto all'acque naturalmente e non per opera d'uomo, scorrenti dal terreno più elevato al più depresso. Se non che, ne' paesi retti a ordini migliori, venne fatta abilità per qualunque possidente volesse irrigare le proprie terre valendosi d'acque di sua ragione, di ottenerne il passaggio pei terreni intermedii col peso di corrispondere giusta e preliminare indennità. Contemporaneamente in vari paesi (1), la stessa facoltà di passaggio contro eguale condizione d'indennità si accordò ai proprietarii di terreni in tutto o in parte sommersi, per l'effetto di procacciare all'acque nocive indispensabile scolo. Ma eziandio in questa prescrizione si tace intorno l'acque latenti o sotterranee. Infatti poteva mai la legge occuparsi di acque, di cui in certa guisa ignoravasi non che la influenza dannosa, ma quasi la esistenza?

428. Appunto però, perchè non era constatata e quasi nè manco sospettata l'azione dannosa dell'acque che ora la *fognatura* s'accinge ad espellere, il silenzio della legge non pregiudica; mentre sarebbe stato controvertibile, quando già universalmente cognito il pregiudizio recato dall'acque, ristagnanti entro terra, eziandio nell'ordinaria coltivazione. Il danno per l'agricoltore esisteva anche prima: il di lui diritto di rimuoverlo, sorge colla cognizione stessa di questo danno. Io posseggo due fondi A e C intramezzati dal fondo B ad altri pertinente, e sul quale non mi compete servitù attiva di veruna specie. Scopro o zampilla nel fondo A una sor-

(1) In Francia per Legge del 29 Aprile, 1845.

gente colla quale posso irrigare il fondo C, ma unicamente passando coll'acqua pel fondo B; in pari tempo nasce a me per legge, facoltà di eseguire cotal passaggio. Se non havvi dubbio per questo diritto in forza dell'allegata legge relativa all'irrigazione, mi pare ch'eguale ragione si debba fare del nuovo bisogno che nasce dalla scoperta di nocuità d'acque celate, da cui ho quindi diritto di liberare il mio terreno.

429. **I reggitori della cosa pubblica** hanno dovere tuttavia di promuovere ed emanare leggi apposite speciali a fine di prevenire troppo facili e numerose contese tra i privati. A me pare giusto fondamento alle prescrizioni da provocare, quanto avverte il Bourguignat, e cioè:

1° Il proprietario di fondo inferiore o attiguo, cui torni valersi del *canale di scarico*, stabilito da altro proprietario per isfogo alle acque del suo terreno, ovvero voglia utilizzare dell'acque in esso canale contenute, debba sopportare una parte proporzionale nelle spese di creazione e conservazione del canale medesimo.

2° Quando i possidenti de' due terzi almeno de' terreni di un dato territorio o bacino, deliberassero istanza di prosciugarli o fognarli, la formazione de' fossi generali scaricatoi dovrebbe dichiararsi di pubblica utilità, ed autorizzarsi, componendo in associazione tutti i possidenti de' terreni compresi nel bacino da fognare con riparto obbligatorio delle spese occorrevoli, in proporzione determinata dai vantaggi rispettivi di ciascuno.

430. Alcune emergenze speciali richieggono poi disposizioni chiare ben determinate, nè tali da gravare o svogliare i coltivatori. Ad esempio, dissi già di quella de' terreni la cui fognatura può aver disfogo soltanto in fossi di strade erariali. Il profondar questi in certi casi anco d'un sol metro promuoverebbe alla pubblica via danno e pericolo. Lo stesso può accadere di qualche ponte sovra rigagnolo o colatore che sia mestieri render più cavo. Altre contingenze accadranno a confini di strade ferrate, o per uopo di attraversarle con canali di scarico. A tutto dee saggio Governamento provvedere; ma in ispecie avvisare ai modi onde alle

circostanze imprevedute segua pronta, gratuita ed equa conciliazione tra il pubblico e il privato interesse.

[2] Sussidii pecuniarii.

431. Concorso pubblico. In generale l'esempio stesso datone dall'Inghilterra pone fuori di dubbio, che l'arte del fognare non si estenderà oltre i limiti di qualche distinto o ricchissimo agronomo, finchè la società non concorra in discreto aiuto delle forze private. Lo che, singolarmente quando trattisi di rinsanimenti notevoli di estensioni sommerse o impaludate, come ho già più altre volte stabilito, è sacro debito d'ogni ben diretta pubblica amministrazione.

432. Qualità del detto concorso. Quale sarebbe la proporzione di concorso che da Governo, solerte degli interessi agricoli e in pari tempo della salute pubblica, dovrebbe profferirsi a possidenti deliberati a rinsanire terreni mediante fognamenti? L'Inghilterra, ho detto, stanziò somme cospicue a quest'oggetto. Ma il fare prestanza a un agricoltore, è egli sussidio veramente proficuo? Tengo per fermissimo che se il soccorso sia *fruttifero*, può essere per l'opposito piuttosto dannevole; perciocchè il frutto del danaro è costante, e nulla è più incerto del presunto aumento di rendita, sperato coll'impiego di quel danaro. Pur troppo la facilità di avere capitali alla mano da spendere, può invogliare l'agricoltore ad intraprese di lusinghevole apparenza, il cui successo se non è proporzionale, non solo a que' *frutti*, ma ad un ammortamento progressivo del debito incontrato, finisce per condurlo a rovina.

Fo stima di avere abbastanza discorso dei rapporti dell'azione governativa con questo ramo di agricoltura. Circa le norme generali, facilmente a speciali casi, come il presente, applicabili, distinguerò; quando i fognamenti ottengano di rinsanire fondi paludosi o sommersi, il ben pubblico che ne conseguita, per la rimozione di potente fomite a malaria, reclama da' suoi reggitori larghi compensi da promettere, e far tenere senza sottigliezze ed

imbarazzi fiscali, agli operosi agronomi che sanno eseguirli con positivo e durevole vantaggio a se medesimi ed al pubblico; quando poi non risulti evidente rinsanimento de' luoghi, il concorso pubblico sarà generoso, non dovuto, come nel caso precedente. In ambo i casi però, ritengo obbligati i Governi ad emanare quante leggi e provvidenze occorrono per facilitare ai coltivatori le opere d'esecuzione al pari di qualunque altra che si dichiari di pubblico interesse.

433. Giova poi argomentare con altro esempio la mia affermazione sull'interesse diretto ed erariale de' Governi, nel sussidiare le opere di prosciugamento. Nella relazione fatta al Congresso degli Scienziati in Napoli, si diè contezza dei regali decreti del 1834 e rispettiva circolare del 1839. Ordinare i medesimi la generale bonificazione di tutte le terre paludose del reame. Dal 1837 all'aprile 1844 essersi speso presso a un milione di ducati: prosciugate già 80 mila moggia di terreno: creato quindi un valor capitale di ducati 3,600,000; occorrere altro dispendio presunto di 2,500,000; doversi commendare tanti sacrifici dei governi, in ispecie di Napoli, nel menare innanzi l'opera delle bonifiche. Ora non hanno qui luogo veri sacrifici. Imperciocchè non ve ne sono, o non ve ne devono essere quando colla spesa d'un milione si crea un capitale di oltre tre milioni e mezzo, e poco vi vorrebbe a provare altrettanto delle maremme Toscane e Romane. Anzichè sacrificio, l'accennata operazione dimostra lodevole, fruttuoso e sagacissimo impiego della pubblica pecunia: dimostra quanto meglio sarebbe donare all' Agricoltura tante somme che senza universal pro' si consumano.

[3] Norme di regole pe' pubblici sussidii.

434. **I tanti milioni** prestati, non gratuitamente ma con guarentita corresponsione di frutti, dal Governo Britannico ai fognatori Inglesi, porgono insegnamento sulle cautele onde analoghi pubblici sussidii s'hanno da disciplinare. Non è mio divisamento formulare una istruzione compiuta perciocchè gli organi governa-

mentali sanno egregiamente come la bisogna s'ha da condurre. Espongo soltanto per sommi capi alcune idee principali che ne apparecchiano di certa guisa l'orditura.

1° Per aggiugnere lo scopo di sovvenzione realmente fruttuosa all'Agricoltura, ed assicurare il buon impiego delle somme prestate, oltre la descrizione documentata de' lavori de' *drennaggi* da eseguire, è necessario che questi, ove occorra, non siano scompagnati dagli altri lavori d'ammendamenti stabili primordiali, siccome riduzione di superficie, scassi, edificii rurali, accessi ecc.

2° Il piano e progetto de'miglioramenti da eseguire, dee far constare ch'essi produrranno entro prefinito termine tale aumento di rendita da superare l'annualità necessaria per soddisfare *frutti* e *capitale*, secondo l'assegnata misura di riscatto o vuoi *ammortizzazione*.

3° I fittaiuoli ponno tenersi obbligati a quell'annualità con diritto di scontarla nella corrisposta di fitto, per quella porzione che a norma de' loro accordi coi possidenti spetta a questi di rimborsare.

4° Libero alla parte sovvenuta di reintegrare in qualunque epoca al Governo sovventore il rimborso anticipato della somma ancora da restituire.

5° La sovvenzione si effettui non tutta in una volta, ma in proporzione alla parte di lavori cui si dà opera, non proseguendo successivi *versamenti* quando non consti della esecuzione delle opere cui erano destinati i *versamenti* anteriori.

6° A speciali ispettori ed ingegneri dee confidarsi la verificazione de' lavori eseguiti in relazione alle somme pagate in acconto della ottenuta sovvenzione, ed in osservanza del prescritto nel piano e progetto presentato per ottenerla.

435. De' privilegi e vessazioni fiscali che assecurano o sollecitano l'esazioni, a favore del pubblico erario, non saprei occuparmi. Avvertirò soltanto l'agronomo che qualora voglia, ad esempio, eseguire opere di fognatura richiedenti il dispendio totale di lire 3 mila, giammai si valga di pubblico sussidio per la intera somma: procacci d'averne del proprio almeno mille o due mila,

e solo a quel sussidio per due terzi o al più tre quinti abbia ricorso. Stagioni avverse, grandini, malattie, od altre congiunture sfavorevoli possono ad ogni momento interrompere la intrapresa, deludere le speranze. Or quando fa con quel peculio del proprio la prima serie di lavori, le somme successivamente accattate servono bensì per continuarli, ma in faccia al Governo può sempre dimostrarne il pattuito impiego nelle anzidette opere coi denari proprii compiute, e redimersi da ogni fiscale tortura.

436. **Associazioni e governo**. Non accennerò per qual mezzo si dovrebbero coordinare le associazioni de' privati per ottenere fecondi risultamenti dall'enunciate proposte. Non disputerò quale debba essere il concorso dell'azione governamentale in questi accordi. Facile il fare, purchè fare si voglia. Temo quindi soltanto che purtroppo passi lunga stagione prima che le mie disadorne ma sincere parole, conseguano ovunque premio di efficace e pratico ascoltamento.

PARTE QUINTA

FOGNATURE PER ALTRI FINI.

437. **Tre grandi utilità** reca l'ingegno del *fognare*, oltre quella del rasciugamento del terreno coltivabile che si consegue col *fognamento* speciale chiamato *Drennaggio*, intorno al quale ho discorso sino al presente. Ne' moderni Trattati del *Drennaggio*, punto non si muove parola di fognature direttamente eseguite per fini altri da quello del semplice *Drennaggio* medesimo: a me invece parrebbe opera non compiuta tralasciare applicazioni così rilevanti come quelle di cui tratterò coll'ordine seguente.

Capitolo XXVIII. Fognature *pe' luoghi in pendio.*
» XXIX. Fognature *pe' luoghi insalubri.*
» XXX. Fognature *per servigio d'irrigazione.*

La gravità degli argomenti richiede qualche sviluppo: quindi avvegnachè non presentino applicazione così estesa quanto il puro *Drennaggio*, tuttavia la trattazione loro riuscirà comportevole pel riflesso dell'importanza che hanno per chi si trova in circostanze di doverne profittare.

CAPITOLO XXVIII.

Fognature pe' luoghi pendìi.

438. **Luoghi gemitii acquitrinosi**, comechè in posti elevatissimi, scorgonsi tuttavia di frequente nelle montane regioni.

Se lo inzuppamento del suolo è superficiale, si riparerà col puro *Drennaggio* facilmente applicabile ai terreni inclinati.

Se il male sia profondo, allora la fognatura vuol essere eseguita con metodi ed opere diverse, siccome passo ad esporre.

Art. I. Insidia dell'acque latenti.

439. La **missione geologica dell'acque**, di pareggiare la terrestre superficie, non si adempie soltanto dall'esterne e correnti. Il ruscello montano talora impiega un secolo a corrodere pochi metri cubici nel fianco dell'Alpe: il gran *Reno* in mille anni non lima di pochi centimetri il suo roccioso fondo a Sciaffusa, che il costrigne in perpetuo a varcarlo con immensa cascata. Ma la sottil vena d'acqua che si perde tra il bosco e la costa del monte, le cento stille di pioggia o di neve che occulta fondesi a contatto del suolo, feltrando insidiose pe' meati del terreno, vi si ascondono; ecco l'acqua, che un bel giorno divenuta ricco stagno latente, trabocca, e di sotterra sgorga capovolgendo bosco e costiera. Dei quali fenomeni s'ha contezza spesso quando travolgono campi, piantagioni ed abitati, e sclamasi, ecco l'effetto del diboscare, del coltivare i pendii luoghi; ma di quanti accadono nelle inospite disabitate regioni elevate, ove certo ascia umana non fe' posto a coltura, appena potrebbe dir d'alcuno, qualche smarrito cacciatore di camoscio, o infaticabile peregrinante geologo.

L'acque *latenti* adunque, con lavine, frane, scoscendimenti, concorrono all'opera d'agguagliamento, cui le *scoperte* e correnti, mediante corrosioni e interrimenti, con più manifesti effetti vanno ogni giorno adempiendo.

440. **Frane, lavine e scoscendimenti** formano la rovina del disagiato ed affranto lavoratore montano. Non è sventura di grandine che gl'invola il frutto d'un anno di sudori e travagli; è violenza di tremuoto che gli soqquadra sotto i piedi il suolo, e per sempre, da cui il non largo ma pur unico suo sostentamento! Perciò da tempo immemorabile in varie parti d'ITALIA si studiò il povero montanaro, quanto il meno disagiato colligiano di raffermare il suolo smottante, combattendo e forzando alla fuga l'insidiosa autrice della terribile minacciata sciagura. Indagarono l'occulta causa dell'insensibile ma incessante movimento del suolo: la rinvennero nelle pioventi acque divenute *latenti*; scoperto il male conobbero quale il rimedio: e questo applicato con sagace accorgimento, pervennero spesso a conservare stabile il suolo anche per qualche successiva generazione.

441. La quale **stabilità del suolo montano** riposa sovra due condizioni: scarsa inclinazione di esso, e parimenti scarsa inclinazione e penetrabilità della roccia su cui giace il terreno arativo. Se questi ha molto pendio, appena inzuppato pel proprio peso mal si regge senza franare: se la sottoposta roccia sia impermeabile e notevolmente inclinata, l'ultimo strato a contatto della roccia s'inzuppa dell'acque pioventi, le quali feltrano sino alla superficie che le rifiuta il passaggio; quindi fattosi molliccio e fangoso, non istà saldo sotto il peso del terreno superiore; coll'insistente mobilità di quell'acqua, scivola per la superficie rocciosa, e trae seco a rovina il campo intero. Poniam pure il caso di terreno quasi pianeggiante T T T, la cui sezione venga raffigurata con XZUV (fig. 129). Quivi XM rappresenta la superficie dell'interno tufo o roccia qualunque impermeabile: da XM ad XT, il terreno tutto di natura coltivabile, e che lascia feltrare l'acque pioventi sulla superficie TTT, sino a quell'impenetrabile XM. Laonde inzuppandosi, fatto poltiglia, non sosterrà il peso

della massa ognor più voluminosa rappresentata dalla sezione X Z M, e tendendo a sdrucciolare pel forte pendio X M, promuoverà le fenditure F F, ecc. Supponendo tutto boschivo il suolo pianeggiante T T T, le radici, ad esempio, R degli alberi A impedi-

Fig. 129.

ranno per alcun tempo l'aprirsi delle crepacce F F; ma per trattenere lo scivolamento della intera massa di terra sarebbe necessario ch'esse radici non solo pervenissero alla superficie X M, ma la penetrassero, e salde vi si impiantassero, lo che viene avversato dalla qualità, durezza e impenetrabilità della roccia.

Per verità, se l'altopiano T T T continuasse dalla parte di Z non potrebbe smuoversi nè franare; ma trattandosi di luoghi montani, esso finirà con costa più o meno inclinata, la quale sospinta dalla massa di terreno cui fa sponda, non ha facoltà di sostenerla, e vien tratta con essa a precipitare.

442. Lo **ingegno speciale** e mirabile insieme ne' suoi effetti, per evitare cotali disastrosi movimenti di suolo, consiste nello eliminare l'acque *latenti* lungo la superficie X M; e conseguesi creando *fogne* incavate nel tufo stesso, costruendovi entro i suoi canali coperti, composti con pietre congegnate, ovvero con fascine, o tronchi spaccati pel lungo ecc. Ma i seguenti minuti

particolari serviranno assai meglio a dimostrare l'origine naturale delle lavine e scoscendimenti, i quali , s'avverta bene, per niun altro mezzo nè di muramenti o palicciate di sostegno, nè d'imboschimenti, è da sperare di rattenere, e si può solo coi *fognamenti*; sotto l'espressa condizione di costruirli nella solida roccia, altrimenti, come ho notato pegli alberi, verrebbero elleno pure le chiaviche travolte nello scorrimento generale del suolo dalle occulte acque insidiato.

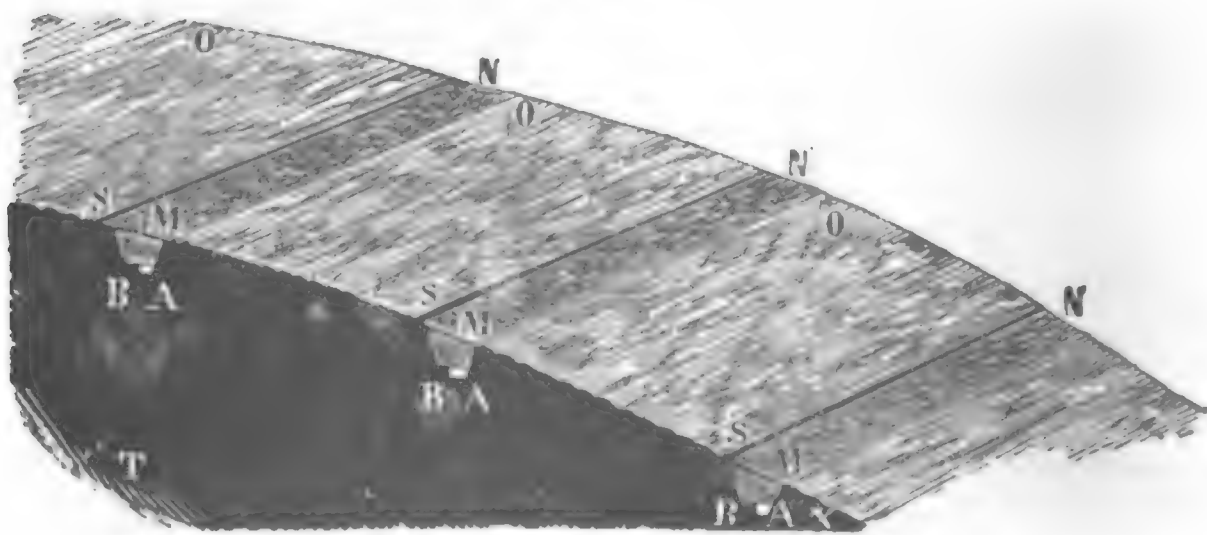
443. Le **fognature montane** quando si estendessero a tutti i luoghi acquidosi, cioè gemitii, acquitrini, pantani, ecc. allaccierebbero acque copiosissime che renderebbero possibile l'irrigazione per moltissimi terreni che ne mancano. Perciò in questo medesimo Capitolo, ponendo mente alla grave difficoltà opposta dalla profondità cui dovrebbe giugnere talora lo sterrato, e scavo di terra per collocare le *fogne* sul vivo dell'interna roccia, indagherò se possa sopperirsi con trivellamenti orizzontali, eseguendo specie di *fogne forate*, cui do nome di *foro-fogne*. Lo studio che ho fatto precedere (Cap. V) sulle sorgenti, gioverà non poco a chi vorrà sperimentare sì fatta proposta, la quale avrà il merito almeno di concorrere a quel grande scopo di tramutare l'acque nocive in benefiche alla coltivazione non solo, ma in genere all'umana famiglia, perciocchè nulla più acconcio a porre in fuga disoccupazione e miseria quanto l'irrigazione. Ma il lavoratore montano è povero, e d'ordinario anche il possessore di poderi e terreni in pendìo non ha grandi mezzi da impiegare in dispendii straordinarii. Per giunta, punto non si pensa a que' territorii: difettano di strade, d'ogni provvedimento che a larga mano si prodiga per gli abitatori del piano, e nondimeno anche il soccorso efficace prestato a chi ammendasse luoghi smottanti, acquitrinosi, ecc., nello assicurare colla remozione dell'acque *latenti* la coltivazione montana, recherebbe coll'aumentata irrigazione incalcolabili miglioramenti alla pianura.

Art. II. Fognamenti di luoghi smottanti.

444. La costruzione delle fogne ne' terreni montani, è, come ho detto, antichissima e praticata a tre fini:

1° a vantaggio delle vigne ed altre piantagioni;
2° a rinsanimento di luoghi gemitivi;
3° a difesa di luoghi smottanti o lavinosi.

445. Per le **piantagioni** si opera come per quelle di piano: è solo da avvertire di collocare la *fogna* viva contro l'angolo che risulta inferiore nel fondo della fossa. Sia (fig. 130) in S S T X la

Fig. 130.

sezione di un fondo O S S M B A; S M B A ecc., le sezioni delle fosse per piantagioni M N, M N ecc., disegnate in senso normale alla linea di pendenza. La *fogna* viva o vera chiavica dee costruirsi nell'angolo A piuttostochè nel mezzo, o peggio nell'angolo B della *fossa*. Le ragioni di stabilità e di agevolezza nella costruzione del condotto sono abbastanza evidenti.

446. Ad oggetto di **rinsanire luoghi gemitivi**, le *fogne* diagonali che non eccedano nella pendenza, saranno molto giovevoli. Talora potranno così collegarsi colle *fogne* sottoposte alle pianta-

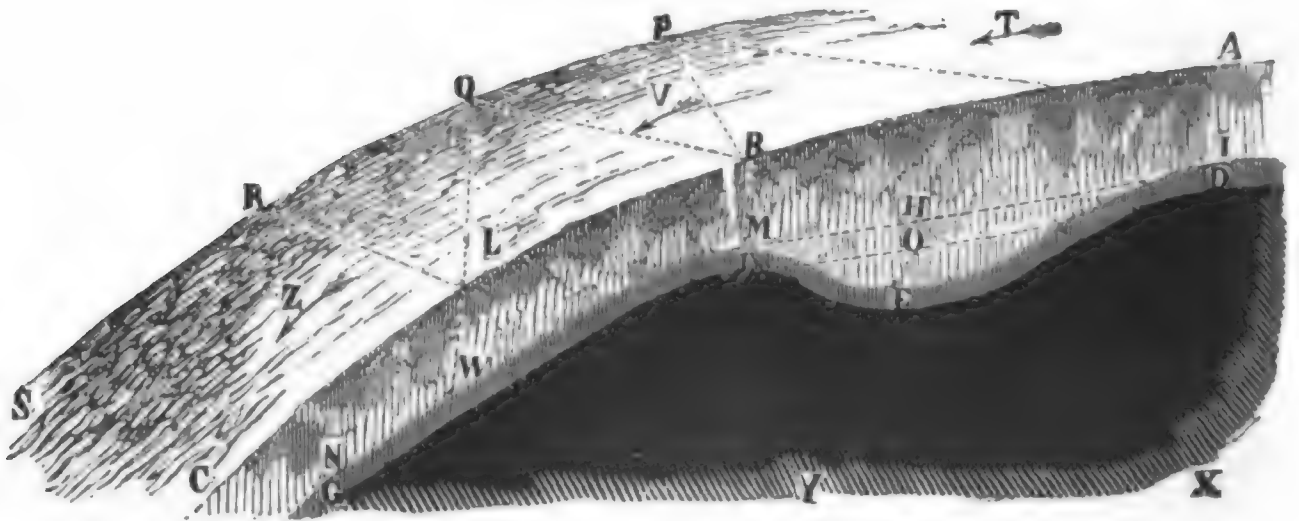
gioni. La loro traccia, dalle M O, M O ecc. nella detta fig. 130 sarebbe indicata.

447. Non dee omettersi di ponderare a dovere la natura del fondo che si voglia *fognare*. Per esempio, la direzione traversa, ossia normale alla linea di pendenza, sembra da preferire, perciocchè di cotal guisa più limitata pendenza alle fogne si procaccia. Ma se il terreno fosse alquanto disposto a franare, ed hannovene taluni il cui moto è pressochè insensibile quando non viene diligentemente esaminato, allora il tagliare il terreno nell'accennata direzione potrebbe, più che in altra influire, a promuovere quella disastrosa condizione del fondo. Nel seguente § 450 la giustezza di questa norma si può meglio apprezzare.

448. L' **assodamento de'luoghi franosi** è la stupenda italiana applicazione dell'arte del *fognare*. La Geologia agraria ammaestra a distinguere le formazioni e stratificazioni della crosta terrestre, soggetta al dominio della coltivazione. Pur troppo gli insegnamenti dalla Geognosia dipendenti, non furono ancora sufficientemente diffusi ed alle georgiche discipline applicati. L'Idraulica stessa non tenendone conto adeguato, le disorbitanze de' fiumi riportò a cause ben minime in confronto a quelle più estese e potenti, da cui realmente derivano. Le quali cause appunto dipendono dalla costituzione geologica de' terreni, e gravemente concorrono al disordinamento delle acque correnti. Per vero dire, una dirotta temporalesca dilavando le chine coltivate ne dilacera la superficie, e a crescer peso e foga ai torrenti giù via le trascina. Ma gli enormi ammassi di ciottoli, di pietre, d'arena e di terra, onde s'ingenerano dossi, imbarazzi e riempimenti negli alvei de' superiori tronchi de' fiumi, e tanta torbidezza negl'inferiori, sono gran parte opera della struttura geologica de' terreni.

449. Grossi strati d'argilla cretosa permeabile riposano non di rado sovra nuclei d'impermeabile *tufo*, detto comunemente *subappennino* su cui poggia quella formazione posteriore. Le pioventi acque penetrano sino al *tufo*, e quivi accumulandosi, ammolliscono per modo lo strato adiacente al tufo stesso, da renderlo inetto a sostenere il peso della massa superiore, quindi

scorrevole secondo l'inclinazione di esso tufo (§ 441). Nella piupparte de' casi tal formazione del terreno ha disposizione analoga a quella rappresentata dalla fig. 129 e dalla fig. 131. Offre

Fig. 131.

questa il disegno di terreno in pendio, del quale A P Q R S C L B indichi la superficie, ed A B L C Y X la sezione verticale. D E F G Y X raffigura l'interno tufo o altro suolo impermeabile. L'acqua piovente dopo aver penetrato la superficie A P Q B viene ad impozzarsi nel tratto superiore a D E F, e ne forma come una poltiglia sino al livello D O F, non potendo avere sfogo che superiormente al punto F. Similmente per tutto il tratto adiacente alla superficie tufacea F G, s'accumulano l'acque pioventi da B sino in C. Quindi la massa argillosa o cretosa B M L W C N si trova adagiata sopra uno strato M F N G carico dell'acqua piovente sovra il tratto B C, e di più dell'eccedenza di quella proveniente da I H M F. Perciò si determina la scorrevolezza del terreno B L nel senso della sua pendenza, e si cagiona un primo screpolamento B F. Avvenuto questo la massa A D B F, parimenti scorrevole secondo la sua inclinazione, perchè riposa sovra lo strato molle e scorrevole I D H M F, non essendo più rattenuta dal terreno B L, tende a discendere finchè s'appoggi di nuovo contro il medesimo. Onde poi aggiugne col proprio peso ulteriore causa alla massa B M L W di precipitare.

450. **Prima** di tutto si rende evidente in cotale situazione tendere il terreno B Q L R a scorrere nella direzione della freccia V; solo rattenersi dall'inferiore terreno L C R S. Onde si palesa 1° che alle volte la corrosione di un rigagnolo al fondo C S possa, togliendo questa base al succennato terreno L C R S, renderlo atto a precipitare per la spinta del tratto superiore B Q L R; 2° se l'inferior tratto sia solido e resistente, il superiore potrà sormontarlo e diffondersi sulla superficie dell'inferiore, come avviene non di rado. Conseguita poi la dimostrazione dell'avvertenza accennata al § 447. Conciossiachè nel fare le piantagioni normali alla linea di pendenza, o quanto dire nella direzione L R, B Q ecc. si viene a rendere meno soda e meno atta a resistere alla spinta del terreno superiore, tutta una striscia larga quanto la fossa del piantamento, cioè quanto basta per imprimere una causa di distacco e di movimento, le cui pericolose conseguenze è facile antivedere.

451. In **secondo** luogo risulta unico modo per impedire lo smottamento, il far sì che l'acque non s'accumulino sulla superficie impermeabile D E F G. Dunque le *fogne* a ciò opportune non ponno stabilirsi, che incavandone il letto per entro alla superficie stessa impermeabile. In qualsiasi altro punto seguiranno la sorte del terreno moventesi in cui si costruiscano. D'altronde se pur si tentasse collocarle sulla stessa superficie impermeabile, senza entro incavarle, circondate ovunque da terreno fradicio e molle si sconnetterebbero. Di più facendo il cavo nel sodo si può seguire la direzione convenevole, senza temere gli sconcerti che ogni scavo nel terreno mobile può cagionare.

452. In **terzo** luogo dimostrasi l'opportunità di cominciare le fogne nel tratto inferiore; onde assodandosi opponga subito alcuna resistenza al movimento della parte più alta, e renda più agevole e meno pericoloso il lavoro dell'escavazione da proseguire. Se il superiore tratto fosse liberato dalle latenti acque che la stabilità ne insidiavano, tuttavolta essendo già come staccato dal suolo sodo e impermeabile, per lo suo peso appoggiando sempre sul tratto inferiore e successivo, se questo sia cedevole e mobile non cesserà di smottare.

453. In questo, ricorre ben singolare ricerca:

Che influenza ha il genere di vegetazione d'un luogo pendìo sulla di lui stabilità?

La vegetazione può essere o artificiale o spontanea. Alla prima pertengono prati, campi aratorii, piantagioni ecc. Alla seconda pascoli, boschi ed anche prati. Quando prati o pascoli, gli effetti riusciranno consimili, tanto ch'e' sieno opera della natura quanto della coltivazione. Tra boschi e campi aratorii, quali più influiscano è da vedere, giacchè le piantagioni per poco alle boscaglie si vorranno simigliare.

L'unica diversità d'influenza potrà consistere nel fare che maggiore o minor quantità d'acqua possa sotto la superficial crosta penetrare. Ora tutti i querelatori della coltivazione montana lodano a cielo foreste e boscaglie, perchè a più lungo rattengono l'acque all'erta, dal precipitare. E quanto maggior tempo saranno rattenute, natural cosa è che maggior copia nel terreno ne penetri. Dunque le boscaglie sulle coltivazioni aratorie avrebbon per questo riflesso indebita lode. I campi coltivati per l'aiuto dei solchi, degli acquai e fossati, più veloci sgomberano l'acque pluviali: dunque tolgon loro agio di penetrare.

454. Senonchè male si appongono in cotali disputazioni perciocchè ai fatti come veramente accadono, ommettono di riguardare. Nel qual fallo incolgono eziandio quando pretendono valevoli i boschi a impedire franamenti, pel motivo che colle forti e spesse radici la crosta del suolo per ogni verso inceppino e sostengano. La latente acqua insidiosa (§ 441) troppo a fondo l'opera sua nascostamente prepara ed inoltra: a segno ch'enormi masse di boscaglie con secolari alberi veggonsi d'un tratto smuoversi e precipitare. Quell'intrecciamento di radici vale alcuna volta a ritardarne gli effetti: non di rado più estesi e più gravi li procaccia.

Il Mengotti (1) ha egregiamente propugnata la tutela delle boscaglie, ma nel suo fervore contro la coltivazione montana, ha trasmodato al segno che assai volte, a stima di Melchiorre

(1) Saggio sulle acque correnti del C. Mengotti.

Gioia, *ha consultato* più la sua fantasia che la storia (1). Stagni e paludi estesissime erano nell'antica Italia: i contorni del Palatino sommersi dalle ordinarie *piene* del Tevere: antichissime le paludi Pontine, e quella presso Laurento citata da Virgilio; le maremme di Fondi, d'Ostia, e l'altra estesissima tra Altino e Ravenna sino al Tagliamento: paludi erano nel Piacentino e nel Parmigiano e forse a Mortara nella Lomellina quella il cui passaggio vuolsi costasse ad Annibale la perdita d'un occhio (2): oltre i laghi d'Alba, Nemi, Regillo, ecc. in ispecie uno sotto di Aricia. E tuttavia esistevano immense foreste e boscaglie, fra le quali la celebre selva *Ciminia* (3) e l'altra detta da' Galli *Litana* presso Bologna (4) egualmente famosa per la disfatta di Postumio; e per tutto pascoli e praterie estesissime per modo da non potersi tener colpabile il diboscamento delle inondazioni ed impaludimenti. De' quali l'America offre tanti esempi in regioni affatto vergini di ogni agricoltura, in ispecie montana. Questa per converso eseguita a dovere, è reale, forse unico possente freno all'intemperanza delle acque (5).

455. Per le quali cose non voglio conchiudere (nè qui torna acconcio discutere questa imponente questione) (6) che il lavo-

---

(1) Melchiorre Gioja. Nuovo Prospetto delle Scienze Economiche, Tomo II, pagina 41. Milano 1815.

(2) Però sembra che ciò avvenisse nel suo passaggio dalla Liguria nelle paludi dell'Arno, secondo Tito Livio, Decad. III, Lib. 2; mentre Strabone accenna a paludi nel Piacentino.

(3) Tito Livio, Libro IX, c. 36. « Sylva erat Ciminia magis tum invia atque « horrenda, quam nuper fuere Germanici saltus; nulli ad eam diem ne merca« torum quidem adita, eam intrare haud fere quisquam, praeter ducem ipsum « audebat ».

(4) Estendevasi dai gioghi dell'Apennino sino a mare, secondo il parere del Savioli. Annali Bol. V. 1, P. 1, Sez. 1. pag. 536, Bassano 1784.

(5) Se questa proposizione sembra vestir foggie di paradosso, quando se ne vedranno le prove razionali discendenti dal III Libro, e quelle dipendenti dalle norme pratiche del XII delle mie Istit. d'Agr., se ne otterrà intero convincimento.

(6) «D'un côté les inondations des siècles précédents consignées dans l'histoire, « pendant que les montagnes étaient couvertes de bois, inondations dont quelques« unes ont dépassé le niveau des dernières: de l'autre celles de 1810 et 1811, « encore si récentes, survenues quand le deboisement était à son comble, mais « suivies d'un intervalle de près de trente ans de repos, pendant lequel les eaux « n'ont pas causé de notables dommages, prouvent que les effets du deboisement « ne sont que secondaires, et que s'ils les favorisent, il sont incapables de les « déterminer ». Gasparin. Compt. R. de l'Acad. des Sciences, T. XVIII, p. 107.

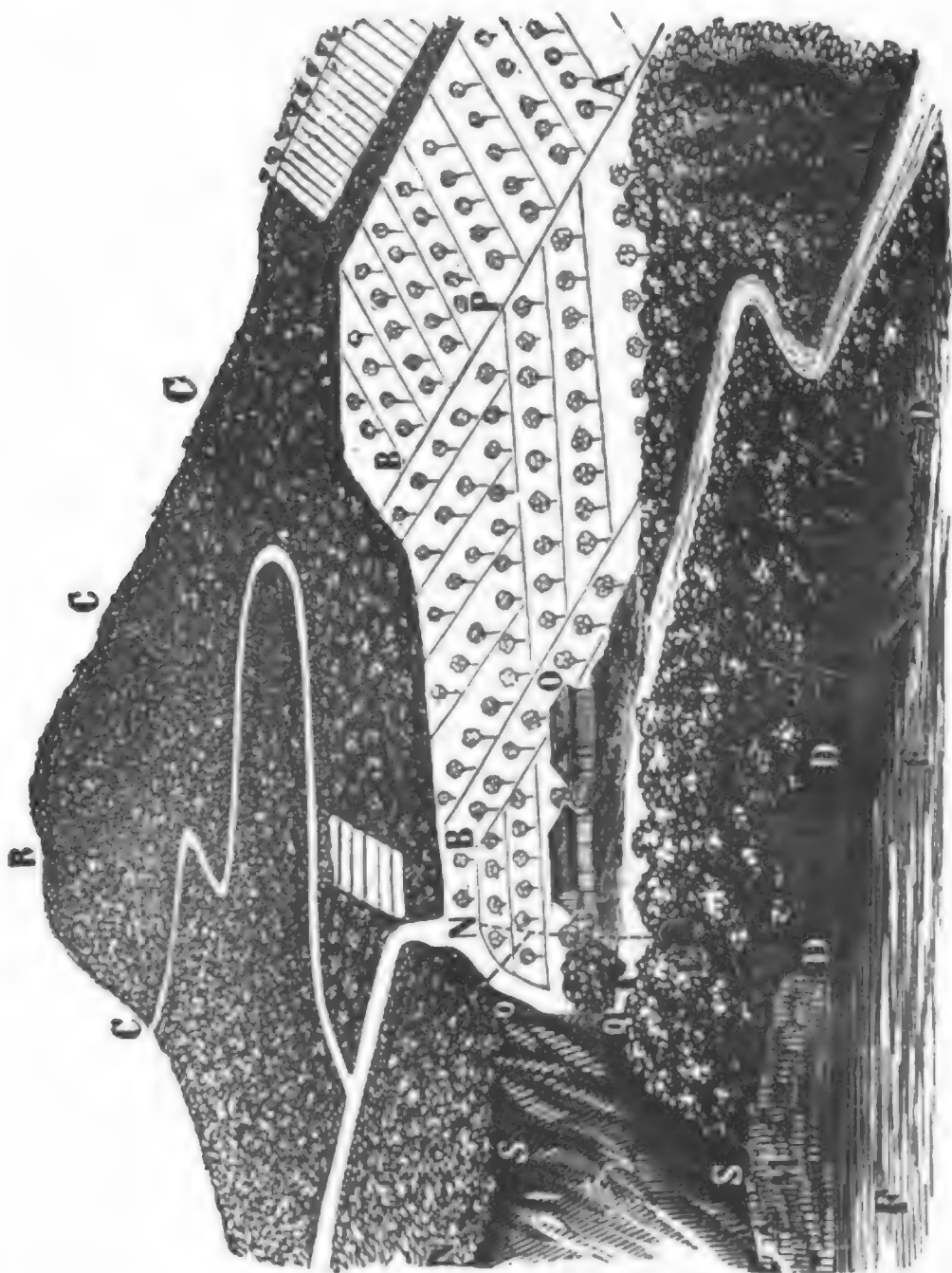
ratio debba al boschivo anteporsi. Tengo però non vero l'asserto che l'acque con minor foga precipitino da boschi e pascoli anzichè da luoghi coltivi, locchè si vorrebbe da taluni per dimostrare questi colpabili delle più grosse piene de' fiumi. Per l'opposito ammetto il natural effetto della lavorazione delle terre, la quale appunto è fatta per renderle più permeabili, dunque più accessibili ad inzupparsi dell'acque pioventi. Ma non ammetto sinistri effetti conseguenti dalla coltivazione montana, se non quali ponno dipendere da ignoranza della vera arte di praticarla, in ispecie dalla quasi universale imperizia nel governo delle acque. Il proscrivere in genere la coltivazione perchè difettosamente eseguita, è scempiaggine come il sopprimere Istituti agronomici perchè male intesi o peggio amministrati. Malato corpo, del morbo, non della vita, si dee spropriare.

Quand'anche le radici delle boscaglie penetrassero tutto lo strato mobile e giugnessero a lambire il suolo stabile, non potranno quello assicurare, se il suolo sodo non presenti superficie con disuguaglianze ch'esse possano cingere ed abbracciare, o fenditure in cui potessero penetrare: il qual caso è assai raro quando si tratti di sottosuolo di tufo o altra roccia impermeabile.

456. Ma qualunque sia la vegetazione che il suolo rivesta, la *fogna* montana per rinsanirlo e raffermarlo, dee, come dissi, costruirsi ove sono le acque perniciose da sottrarre, e in pari tempo il fondo saldo si presta ad offerirle stabile dimora. D'ordinario quest'opere esigono molta spesa per la profondità dello scavo che vuol dunque farsi per tutta l'altezza del terreno soprapposto al tufo, o stabile roccia qualunque. Per darne idea abbastanza chiara e compiuta, esporrò la nuda storia di un caso particolare cui ebbi io medesimo a provvedere. Non sarà disagevole il farne a qualunque altro caso convenevole applicazione.

457. Rappresenti la fig. 132 una grandiosa collina R, al cui piede D D D scorra grosso ed impetuoso torrente F F. La porzione A P B N è pianeggiante; il resto tutto coperto di bosco ceduo fittissimo e vigoroso, eccettuato la porzione S S tutta franata e scorrente verso il fiume F F. Il tratto A Q

D D D è molto pendìo con cespugli e quercie annose di grossa dimensione.

Fig. 132.

Il terreno pianeggiante pel tratto A B N Q della stessa superiore fig. 132 è coltivato, e vi esiste la casa colonica. Il fendersi continuo e successivo allargarsi delle fenditure disvelava l'insensibile movimento del terreno da N B O verso D D. Il fiume lambendo il piede D D del colle, parve opportuno ripararvi con forte muraglia M: ma la superficie smossa S S, anzichè arrestarsi trabalzava quel riparo (§ 450) e nel torrente precipitava. Superiormente alla linea N N B, ove proseguiva boscaglia fittissima,

il suolo screpolando minacciava prossimo scoscendimento. Allora fu d'uopo costruire una fogna la quale da L si prolungasse sino verso N ed *o*, ove il terreno più gemitivo con acque patenti alla superficie rendea chiaro essere ivi il maggior cumulo delle latenti perniciose. Da L si aprì una fossa della larghezza alla cima di 7 metri, ed essendo il terreno, perchè sul cadere dell'estate, asciuttissimo, e di natura tenace con discreta inclinazione delle sponde; si giunse a trovare il tufo a profondità di 10 metri. In questo si creò una fossa di circa 70 centimetri di larghezza e profondità, entro la quale si dispose la fogna, la cui costruzione al § 253 è descritta.

458. **Prima avvertenza.** In questi lavori è utile, mercè piccoli pozzi, riconoscere la giacitura del tufo o sotto-suolo impermeabile inferiore: ma la linea secondo cui procede lo scorrimento della superficie, avverte quasi sempre per qual modo il resistente sotto-suolo è inclinato.

Seconda avvertenza. Eseguito l'inferior tratto non più lungo di 15 metri, veniva riempiuto con tutto il terreno nell'escavazione ricavato.

Terza avvertenza. Si apriva il successivo tronco superiore a quello compiuto, creando l'escavo, ma lasciandovi, come ho detto, un intervallo solido della grossezza di due o tre metri.

Quarta avvertenza. Nel principio del lavoro convenne insinuarsi alquanto profondamente nel vivo dello strato fermo ed impermeabile, onde l'inferior tratto della fogna ricevesse agevolmente il deflusso de' tratti superiori.

459. **Altre avvertenze.** Talvolta il fondo fermo non prosegue sempre ad elevarsi per la diversa forma che può avere il nucleo di roccia impermeabile. Del qual caso ho dato esempio nella fig. 131, ove la forma F E D del detto strato addimostra, che fatto il debito scavo o canaletto destinato a ricevere una fogna pel tratto W F, giunti nello scavare la fossa grande nel terreno superiore in O, si rileverebbe essere da profondare molto più che non sotto il punto B. Ed anzi arrivati in E, non potrebbe la fogna, ivi creata sul vivo, smaltire l'acqua pel tronco di fogna creato in W

M, essendo M evidentemente più alto di E. Perciò in vigore della *prima* avvertenza notata al § 458, i piccoli pozzi di saggio deono già avere disvelato questa inflessione o concavità del sottoposto suolo impermeabile. Quindi la *quarta* avvertenza ha già fatto accorti della necessità di vantaggiare in profondità nell'insinuarsi col cavo della fogna entro il vivo del masso stabile: e per poco che siasi penetrato nel medesimo, nel punto F, si dee aver raggiunto il livello sufficiente per dare sfogo all'acqua richiamata entro la fogna costruita nella concavità E.

Fig. 133.

460. Ma per meglio comprendere l'esecuzione pratica, quale almeno ebbi a sperimentare la più agevole ed economica, è da por mente alla fig. 133. Suppongasi che S S S S rappresenti la superficie su cui è da praticare la profonda fossa destinata a penetrare fino al vivo del tufo o altro terreno stabile ed impermeabile all'acqua, sul quale sdrucciola il sovrapposto strato permeabile. Apresi la fossa pel tratto D D C C, le cui scarpe o sponde inclinate vedute da persona che suppongasi collocata sul suolo al di qua di D D, si palesano in II ed E. Il fondo della fossa sarà M M M M, e deve essere la superficie dell'accennato strato impermeabile. In esso si scava il fossetto G G largo oltre mezzo metro e profondo altrettanto: e vi si collocano i

pratiche straniere preferiti. Le quali però, almeno quanto all'uso delle *cannelle* semprechè grosse e *imbracate* (§ 276), assicurerebbero ne' grandi fognamenti maggior durata, come pel descritto avrei desiderato, e m'è debito confessare, non giunsi appieno a conseguire.

Art. III. Delle forofogne.

464. **Gravità dell'argomento**. Quando la sventura mi disvelse dai miei più cari, e da' miei predii, e dopo vita attivissima mi dannava ad oziosaggine quanto più compiuta, tanto più incomportevole, m'avvisai che lo scrivere d'agricoltura in modo più largo e nazionale, potesse riuscire d'alcun frutto alla non venturosa mia patria. Questo divisamento rivela il perchè io mi diffonda più ampiamente nelle pratiche agricole, meno trattate dagli autori, e ch'io m'ho per le più concorrenti all'universale vantaggio. Quindi ancora il perchè io ponga ogni studio nelle pratiche necessarie alla buona coltivazione montana. Conciossiachè niuno possa contrastare, la prosperità della coltivazione del piano dipendere essenzialmente dalla regolare e compiuta esecuzione di quella. Tutte le sciagure idrauliche, onde le pianure più feraci s'inondano e si disertano, allora solo s'attenueranno ove le montane bonificazioni d'ogni specie, siano per tutto apprezzate, incuorate ed eseguite.

Ma non farò altro preambolo, avvegnachè stimassi dicevoli alquante parole a invocare la tolleranza de' discreti agronomi, se aggiungo poche linee per descrivere una ulteriore pratica di fognamento, per avventura di non facile successo, certo, se non erro, degna almeno di sperimento. E l'avrei pure trasandata, se non riputassi l'ammottare e scoscendere de' terreni pendii, troppo gravissimo pel convoglio terreo e sassoso che ne traggono rigagnoli e rivi, onde poi le fiumane si fanno sì strapotenti e dannose.

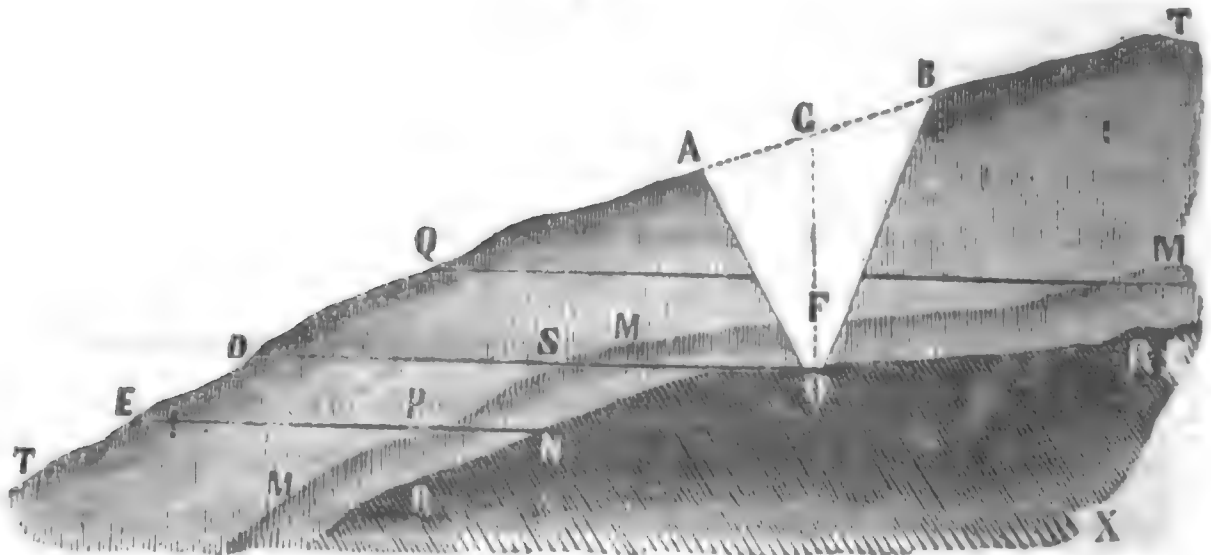
465. Le **fognature montane** per soccorrere alla stabilità dei terreni smottanti, richieggono, come fu detto (§ 358), ingente dispendio di sterrati ed escavazioni, dovendosi le fogne collocare

sul vivo dell'interna roccia o tufo irremovibile. La profondità dello scavo reclama rispondente ampiezza nell'apertura superiore. Quindi per salvare un bosco, una vigna, quante piante si debbano atterrare, ognuno di leggeri sel vede. E quegli cui tocchi l'ingioconda necessità di cotale emergenza, soventi volte preferisce lo sperare nel tempo, ristando colle mani alla cintola, anzichè avventurarsi all'ingrato e dispendioso ammendamento. Alle quali cose ponendo mente, volli fare a me medesimo il seguente quesito.

466. **Forofogne**. Si potrà egli in alcun caso eseguire fogne montane e profonde senza notevole escavazione? Veggiamo se potessero supplire trivellamenti orizzontali, specie di fogne forate, cui perciò do nome di *forofogne*.

A risparmio di parole, il qualunque disegno della fig. 134 spiega l'enunciato del problema, e la pratica soluzione.

Rappresenti T X T la sezione del terreno in pendio di cui T E D Q A B T raffigura il profilo.

Fig. 134.

Sia R R X la roccia o tufo sottostante.

M M M l'altezza dello strato di terra molle e fangosa, ove s'accumulano le acque pioventi, le quali filtrando pel terreno T T R R ristagnano sulla superficie impermeabile R N O R.

467. Qualunque fogna fatta per riparare al franamento di quel terreno in pendio avrà una escavazione di cui è sezione A O B:

perciocchè se deve giugnere ad O per internarsi nel vivo della roccia o tufo R, dovrà avere (§ 359) la larghezza superiore dello scavo A B, eguale prossimamente all'altezza o profondità O G.

Se da un punto D della superficie, mediante un foro in direzione orizzontale si possa giugnere al punto O, evidentemente pel medesimo si potrà sottrarre l'acqua ch'è in F: ma gli è ancor vero la lunghezza D O essere assai maggiore della profondità G O. Infatti se si trovasse terreno in natura formato e disposto come suppone il disegno, quante volte lo scavo G O fosse profondo 10 metri, il foro D O sarebbe lungo 25. Tuttavia, quando pure il terreno fosse così realmente, è facile rilevare che il foro D nel pervenire in S incontrerebbe quello strato molle e fangoso da cui interessa sottrarre l'acqua ristagnante. Quindi per poco che il foro D S penetrasse nel medesimo, sarebbe già conseguito gran parte l'intento. Ora in questo caso D S sarebbe di lunghezza di 12 a 14 metri: quindi non molta l'eccedenza sulla profondità dell'escavo.

468. Eseguendo il foramento in E a consimile distanza toccherebbesi in P lo strato funesto limaccioso, e poc'oltre proseguendo s'incontrerebbe il vivo del terreno fermo e impermeabile.

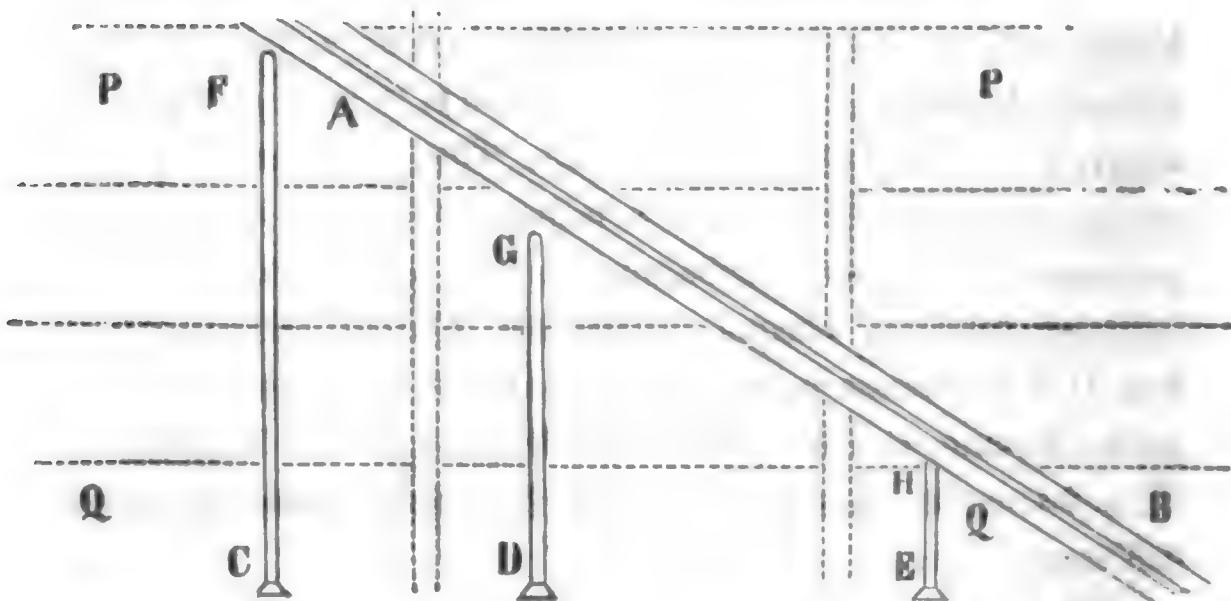
469. **Economia**. Chi non vede l'enorme risparmio di spesa quando invece della fogna richiedente un cavo, di sezione come A O B, si potesse forare lateralmente il côlle e spingervi entro una serie di tubi di legno bucherati? Ma perchè questo si consegua, occorrono condizioni che richieggono due studi importantissimi. E sono:

1° Supposto eseguibile il lavoro, il successo sarà probabile ed eguale a quello delle fogne?

2° Supposto probabile e sufficiente il successo, sarà praticabile ed economica l'esecuzione?

470. **Probabilità del successo**. Il disegno 134 fatto per mettere in comparazione la enormezza del cavo, colla lunghezza del foramento, facilmente potrebbe indurre in errore, simulando di certa guisa la vera direzione, o almeno quella ch'ho raccomandato da seguire nella costruzione delle fogne. Desse vogliousi

tracciare secondo una linea diagonale, la quale più s'accosti alla linea di direzione della pendenza, anzichè in senso traverso alla medesima. Nè io suppongo bastevole un solo foro per supplire a una fogna. Se la seguente fig. 135 mi rappresenti il piano su-

Fig. 135.

perficiale del luogo da fognare, ove necessiti una fogna per esempio A B, dovrò fare almeno tre perforamenti, siccome C F, D G, E H. Si vede già di per sè, la pendenza del campo essere da P verso Q, e tanto l'esterna luce della fogna in B, quanto quelle C, D, E, sortire sul davanti, direbbesi nel petto della convessa superficie del terreno. Qual è l'ufficio della fogna? di raccogliere acqua dalle sue pareti per tutta la sua lunghezza A B. Quale sarà quello dei tubi forati e bucherati? di raccoglierne per tutte le lunghezze C F, D G, E H. Ma queste lunghezze pareggiano quella della fogna. Dunque non dovrebbero raccorre meno acqua di questa.

471. **Difficoltà.** È però da riflettere, la fogna giacere continuo (eccetto l'ultimo tratto quando esce dal terreno) sul vivo della roccia, e sempre raccogliere l'acqua dello strato poltiglioso e profondo M R M O M R (fig. 134) il quale è quello che più importa rasciugare.

Invece le *forofogne* (è chiaro per detta fig. 134) appena

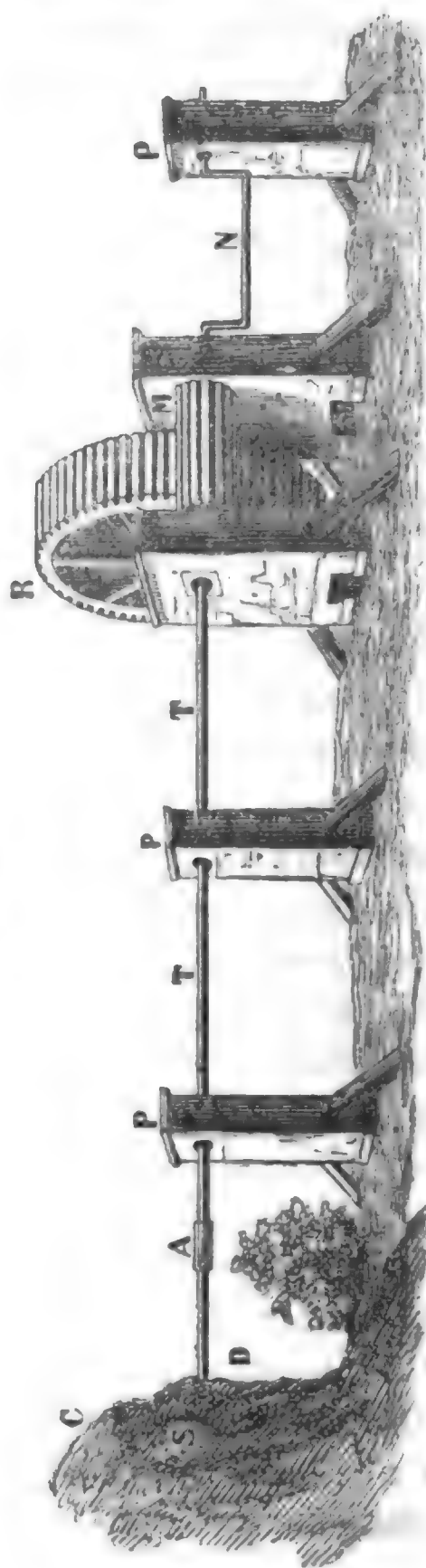
penetrano in quello strato pantanoso; nel resto percorrono il terreno della massa principale. Confesso apprezzare tanto lo medesimo questo rilievo, che quasi m'indusse a non parlarne tra i varii sistemi di fognamenti. In appresso considerando meglio tutti gli elementi di questo curioso problema, la utilità somma che ne proverrebbe, mi parve dovermi fare scusato del sacrificio di poche pagine, confortandomi sommamente la mia sperienza di fatto verificata oggimai da tre lustri. Ed è questa; che nelle fognature eseguite secondo la descrizione datane al § 253 e seguenti, il perenne rivoletto d'acqua sgorgante non eccede la vena d'acqua che può sortire da un foro del diametro di 7 a 9 centimetri.

472. **Risposta all'obbiezione**. Dissi adunque a me stesso: quell'efflusso, rispondente ad una luce di 7 a 9 centimetri, bastò durante tanti anni e basta tuttora a mantenere frenata quella lavina, per vero dire assai notevole, e a preservare quei rusticali edificii e quel campo; dunque se uno, due e tre fori orizzontali potessero estrarre altrettanta acqua dal terreno, non so perchè non dovrebbero gli stessi effetti di stabilità del campo conseguitarne. Siccome poi il farne sperimento non è dispendio di rilevanza (lo che più sotto mi proverò di argomentare), nè quindi a chi piacesse tentarlo, potrebbe recare grave discapito anco il riuscimento incompiuto, perciò il timore venne in me sopravvinto dal credermi in debito per lo contrario, d'esternare qualsisia frutto de' miei poveri studii che mi paia non isfornito d'alcuna pratica utilità. Riguardando la fig. 134, si supponga per modo d'esempio che la fogna ordinaria da O scenda in R, seguendo il lembo O N R della superficie impermeabile; non è egli vero che una *forofogna* D O intercetta e raccoglie l'acqua che cadrebbe non solo sovra O N R, ma su tutta la linea spezzata O N R M T? Però la fogna si trova immersa ove l'acque accumulate e stagnanti abbondano e facilmente si giovano di quel condotto. Quindi la probabilità che occorrano più *forofogne*, anzichè una sola per supplire alla fogna ordinaria. Che se due o anche tre *forofogne* nell'atto pratico sgorgassero altrettanta acqua come fa la fogna ordinaria, che poi

sfoghino per D ed E anzichè per T per esempio (fig. 134), ciò non può togliere l'effetto del ricercato ammendamento.

473. **Esecuzione**. Due parti essenzialmente diverse presenta l'esecuzione. Il trivellamento e la collocazione dei tubi. Non so se ancora trivellamenti orizzontali, per uopo di agricole opere, siano mai stati eseguiti. Certo pel caso in questione, la difficoltà è assai modica, di confronto ai trivellamenti per pozzi assorbenti e modenesi. Niuno il pericolo di incontrare dure rocce, rovina del tempo e degli strumenti, perchè raggiunto il tufo o la roccia, il trivellamento è compiuto. Diverso il meccanismo, ma nè più laborioso nè più complicato. Ancorchè i particolari non s'addicano in questo luogo abbastanza dichiarati ed estesi, la novità del subbietto ne reclama almeno un cenno. Perciò la fig. 136 offre disegno di uno dei meccanismi fra gli altri acconci a questo trivellamento orizzontale. E basteranno per ora alcune indicazioni. T T rappresenta l'asta della Trivella che in A s'aggiugne agli utensili ordinarii, onde penetrare in S sponda del terreno pendìo in cui fatto l'incavo D a perpendicolo,

Fig. 136.

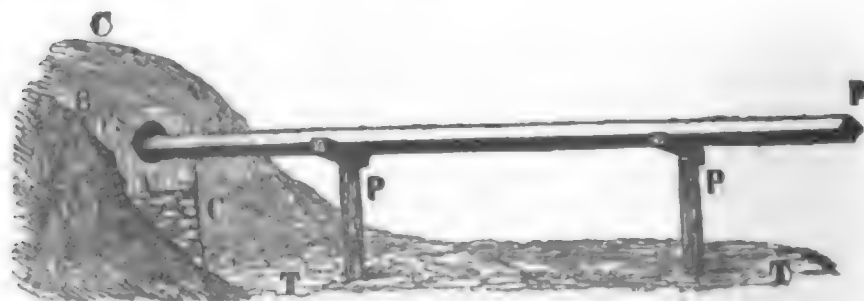
si presenta un piano verticale per comodezza dell'operare. La

estremità della trivella s'insinua nel rocchetto M che mosso dalla ruota dentata R fa girare l'asta della trivella in senso opportuno al lavoro. La manovella N serve a supplemento di forza ed anco per viemmeglio mantenere l'asta della trivella costantemente orizzontale; al che concorrono eziandio i sostegni P P fortemente assicurati.

Avvertenza. In pratica non si dee tenere orizzontale, ma procurare sempre che la estremità della trivella tenda verso l'alto, e la sua testa, la quale è confitta nel rocchetto M, alquanto declini verso il basso; perciocchè il foro dee possibilmente avere pendenza dall'interno all'esterno. Invece la trivella per lo peso dell'asta e degli utensili, tenderà sempre a forare verso il basso; onde nel principio del lavoro è d'uopo che l'asta sia alquanto più bassa in M che in S; e quanto più potrà esserlo, tanto meglio riuscirà lo sgorgo dell'acqua a trivellamento compiuto.

474. La **collocazione dei tubi** è alquanto più difficile pegli orizzontali che non pe' verticali: perchè non si può adoperare il maglio ordinario per la voluta percossa, ma conviene adoperarne d'altra foggia, a guisa di ariete ovvero di bilico, il cui meccanismo è alquanto complicato come apparirà dalla descrizione recata dal § 476. I tubi sieno bucherati nella convessità superiore che dee stare in alto. Nel principio sarà giovevole un pezzo di robusto palo forato lungo alquanti metri, perchè servirà a mantenere l'asta della trivella sempre più orizzontale nel proseguire il trivellamento. Nella fine del lavoro si dovrà spingere sino al fondo un anello comprendente un disco pertugiato, ovvero una maglia stretta di ferro, per impedire l'accesso nel foro alla terra, od altro che potesse penetrarvi.

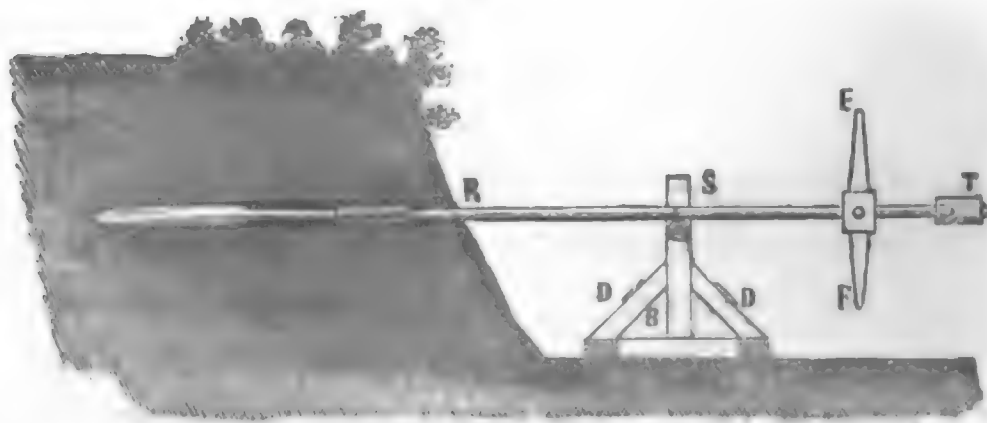
475. **Altro riflesso**. Non dissimulerò altre difficoltà che potrebbero incontrarsi. Quando la massa da forare fosse di terreno tenace, si dovrà eseguire il lavoro dopo pioggie continuate o abbondanti. Se però contenesse ghiaia e grossi ciottoli, o sassi, macigni e pietre da calce, come alcuna volta interviene, non sarà così facile conseguire la insinuazione orizzontale dei tubi, se il foro non sia riuscito in linea retta esattamente. Per accertarsene,

è d'uopo valersi di lunghe e grosse sbarre di ferro a quattro spigoli, facendole scorrere entro il foro, poggianti sovra uno spigolo come la fig. 137 addimostra. F è la sbarra di ferro che poggiando

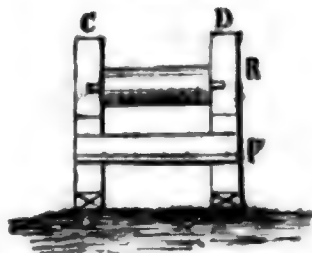
Fig. 137.

sui piuoli P P a perfetto livello col fondo del foro S, vi si insinua in quella positura, strisciando sul suo spigolo affinchè meno agevolmente per lo suo peso tenda a curvarsi in basso. A B C indica poi quel conveniente incavo da praticare, perchè si presenti alla trivella un piano verticale, e il suolo T T meglio si spiani orizzontalmente.

476. **Metodo del Degousée.** Se non che trovo nell'Opera del Degousée esempi e norme pratiche quali reputo nel difficile subbietto importantissime (1).

Così esprimesi egli. Il trivellamento orizzontale si pratica della stessa guisa dell'ordinario. Se debbasi forare per soli tre o quattro metri, si dispone (fig. 138) su di un cavalletto D B D

Fig. 138.

(1) *Guide du Sondeur*. Paris 1847.

rappresentato anche dalla fig. 139 un succhiello (*tarière*) manicato in un tronco, di maniera che i punti R S' T siano collocati orizzontalmente. Applicata la forza al manico E F o sopra due alla volta disposti in croce, gli uomini appoggiano sulla trivella mentre la girano; come un falegname che fori un buco orizzontale con un succhiello (*tarière*) sopra un legno. Diasi alla R S' T poca lunghezza; si ravvicini, allorchè cominciasi il foro, il cavalletto presso la terra, acciocchè il peso del succhiello non produca il foro inclinato.

Fig. 139.

477. Se debbasi oltrepassare la decina di metri, occorrono due cavalletti per guidare la trivella, e uno dispongasi quasi all'orifizio del foro, per ben cominciare. Allorchè la trivella è penetrata 3 o 4 metri nel terreno, il primo cavalletto presso al foro si discosta e collocasi a due metri, col secondo tre metri più lontano; serve di punto d'appoggio alla trivella quando è pieno il succhiello.

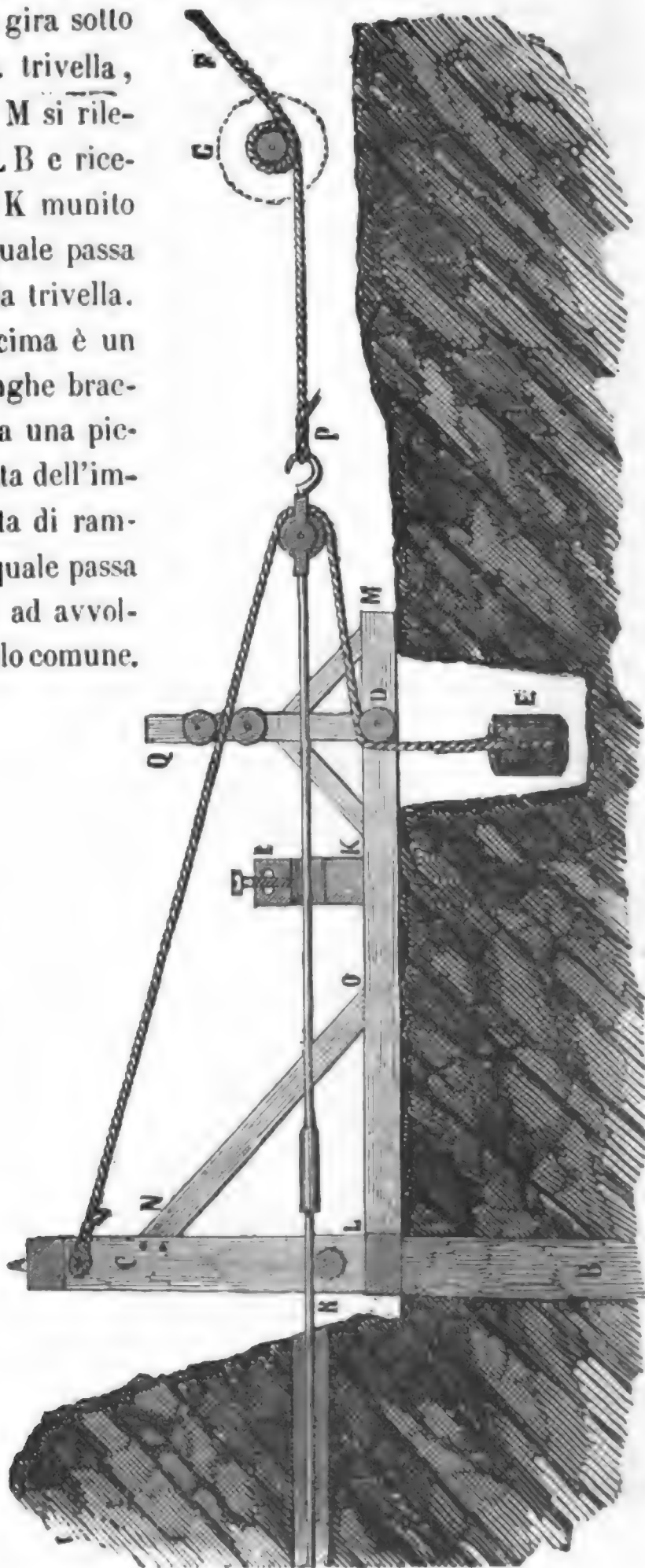
Allorchè permettendo le circostanze, il trivellamento debba spingersi a 40 o 50 metri, stabilisconsi altri cavalletti dietro ai primi, ed a distanze successive da 7 a 8 metri. Si fissano al suolo con pali, e si caricano di pesi. Portano un piccolo cilindro onde si agevola il ritiro e l'introduzione della trivella, lo che di questo modo senza svitare si ottiene.

Varrebbe anco invece d'una serie di 5 o 6 cilindri, uno solo mobile sopra tavoloni; ma, cresce il disagio, e l'inconveniente che a misura il punto d'appoggio della trivella s'allontana dall'orificio del foro, il succhiello ne degrada le pareti.

478. **Forofogna con trivellamento orizzontale a percossa.** Fin qui nulla di più agevole, trattandosi semplicemente di far girare la trivella. La difficoltà maggiore, come dissi, sta, quando perchè inoltri l'utensile della trivella, è d'uopo della percossa. Secondo il Degousée la fig. 140 rappresenta il trivellamento orizzontale in rocce inclinate che esigono il movimento di percussione.

Prossimamente al punto in cui dee incominciare il trivellamento, si stabilisce il palco A C L B piantato solidamente in

terra, fondato come indica L B e assicurato con due forti coscie N O; il cilindro R gira sotto il movimento della trivella, e i due panconi L M si rilegano al palco A C L B e ricevono un trapasso I K munito di cuscinetto nel quale passa l'asta rotonda della trivella. Il cui anello alla cima è un impugnatura a lunghe braccia fra le quali gira una piccola rotella. La testa dell'impugnatura è munita di rampone girante, nel quale passa una corda che va ad avvolgersi sopra verricello comune.

Fig. 140.

Questo è collocato a distanza eguale alla lunghezza delle aste, quante volte sia obbligo, per mancanza di spazio, di doverle svitare successivamente.

Per converso, sarà quella distanza eguale a tutta la trivella quando lo spazio consenta di ritirarla o introdurla tutta d'un pezzo.

479. Fra i panconi orizzontali L M, sta la carrucola D, il cui asse è solidissimo; una corda comune, o un canape di fil di ferro ch'è preferibile, attaccasi in C, passa sulla piccola carrucola nell'impugnatura della testa della trivella, si avvolge quindi sulla girella D e sopporta alla sua estremità il peso E, il quale muovesi nella scavazione praticata a tal effetto. Si dispongono i punti C e D di maniera che la corda faccia, colla trivella orizzontale, due angoli eguali. Ciò non è indicato dalla figura; perchè fosse esatta, dovrebbero i punti C e D' trovarsi sopra una verticale: lo che si ottiene col riportare il palco o castello più addietro, quale si trova nella figura, e munirlo dal lato del terreno di due tavoloni simili a L M, che porteranno il cavalletto I K, ed alla loro estremità la rotella R all'altezza convenevole. Come vedesi, il peso E trascina la trivella verso la roccia da perforare, e nella direzione dell'asse del sistema, dimodochè se coll'aiuto d'un argano G F si ritiri la trivella a certa distanza e che cessi subitamente lo sforzo di traimento, il trapano colpirà la roccia, in forza della celerità che gli comunica quel peso E.

480. Oltre questo sistema di percussione ponno impiegarsene altri; nondimeno, siccome la trivella dev'essere discosta dalla roccia per maggior distanza che non occorre nel trivellamento verticale, il sistema di percussione a cama (*came*) non darebbe al peso motore E l'altezza di caduta conveniente; non si potrebbe dunque applicare al lavoro con vantaggio altro modo di percussione, che quello degli scalpelli o della corda a fregamento, come indica la figura.

481. Si può, col trivellamento orizzontale, come coll'ordinario, ottenere acque saglienti, ogni volta che il foro della trivella sia disposto rapporto agli strati inclinati del terreno, come la figura addimostra. Dee allora qualcuno di questi strati essere permeabile

o abbastanza screpolato da permettere all'acque di circolare; nè deesi mancare di perseveranza nella penetrazione del foro colla trivella.

482. **Tubulamento immediato**. Il fregamento della trivella stessa sulla parete inferiore del foro, costituisce la resistenza principale opposta all'azione del peso motore E; converrà perciò collocare mano a mano una colonna di tubi per diminuire questa prima cagione di perdita nell'effetto utile. Altre due ragioni pure il consigliano.

La prima è che la trivella rende, pel suo continuato movimento sopra una stessa linea, il foro ovale e finisce per forare una specie di solco, nelle cui ineguaglianze s'imbarazza l'utensile, che allora con istento spingesi al fondo. La colonna di tubi torrà siffatto inconveniente.

La seconda ragione è la dirittezza del foro; se sono teneri gli strati, l'asta tende a inclinare, ad abbassarsi naturalmente, ed a produrre una linea curva; onde il tubulamento successivo dee prevenire questo inconveniente che potrebbe opporsi alla continuazione del perforamento.

La prima asta di fondo, il *porta-utensili*, dev'essere lungo e poco flessibile: il trapano, il succhiello e tutti gli ordegni debbon avere le loro aste che faccian seguito di grossezza a quelle che le sormontano. Se un utensile pesante è applicato ad un'asta debole, questa piegherà sotto il peso dell'ordegno, il quale allora si dirige obliquamente; lo che non sarà, se tutta la prima asta sia lunga e robusta, attesochè pesando egualmente in tutti i suoi punti ed essendo, per così dire inflessibile, bisognerebbe perchè obliquasse, che uno strato denso e senza consistenza favorisse questo deviamento. Nei terreni solidi, l'asta si conserverà dunque orizzontale o all'incirca senza sensibile alterazione.

483. Quanto alle corde o canape in fil di ferro, non che all'asse della ruota D e al punto d'attacco C, (il quale dovrebbe, come dicemmo, essere situato sopra una verticale innalzata sul punto D) come alle diverse parti del palco o castello, ognuno può formarsi un'idea della solidità che aver deono, considerando

che il peso motore dovrà essere portato (per 50 metri di trivellamento) a 5, o 600 kilogr. e che la sua altezza di caduta per produrre un effetto sensibile , dev' essere di 15 decimetri al minimo.

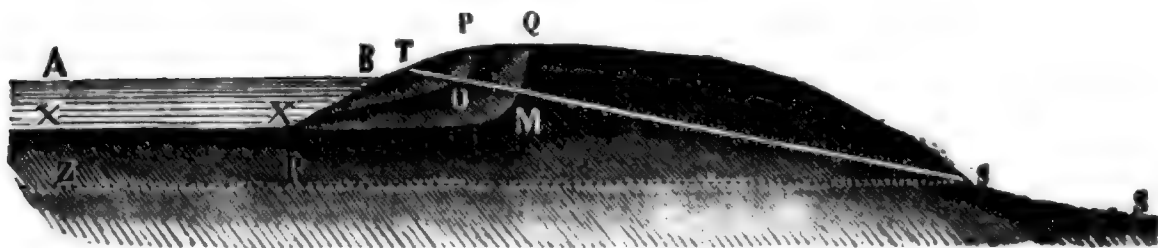
Le aste della trivella corron minor rischio di rompersi nel trivellamento orizzontale che nel verticale, e avendo luogo il caso, si ripara coll' aiuto degli utensili afferratori, adoperati pe' pozzi modenesi. Fin qui il Degousée, il quale non ha preveduto l'applicazione da me proposta del trivellamento orizzontale, ma colla riportata descrizione, se mal non m'appongo, ne rende evidente la pratica possibilità.

484. Dopo ciò io credo, che i trivellamenti orizzontali, come dissi, meritino di essere sperimentati. Benchè a rurale argomento non pertenga, tuttavolta è qui acconcio il riflesso della somma utilità che se ne avrebbe nella costruzione delle gallerie per le strade ferrate. Quante volte accade il trovar vene d'acque le quali impediscono il proseguimento de' trafori , e anco minacciano l'esistenza de'lavoratori? Quanto volte perforando un monte da un lato, per errori non certo inevitabili, ma pur troppo non impossibili, il trivellamento orizzontale non servirebbe ad accertare la esatta traccia del lavoro?

485. **Forofogne oblique**. Più facile poi dovrebbe riuscire il trivellamento obliquo. Ho veduto nel 1842 estesissimi e feracissimi terreni allagati per causa di due rotte gravissime del Reno. Con trivellamenti obliqui si sarebbe potuto ottenere tale un effetto, da smaltire l'acqua in otto o dieci giorni, mentre soggiacquero a quella sciagura per molte settimane. Per eseguire questo trivellamento, giova conoscere l'idea che può trarsene dal disegno della fig. 141, anche per non incorrere in grave equivoco.

486. Mediante il trivellamento obliquo T S si può scaricare l'acqua A B nel più depresso fondo S S. Il lavoro si eseguisce stando all'asciutto sul punto T. Conficcati i tubi dal fondo S sino p. e. in O , mediante piccola nicchia scavata nella sponda P T X, come dimostrerebbe la sezione X O P, si porrà l'acqua A B in comunicazione col foro O S. Scemata l'acqua, internandosi col-

lo scavo della nicchia in X M Q, e togliendo i tubi da O fino in M, verrà in questo caso a sottrarsi pressochè tutta l'acqua sino al

Fig. 141.

fondo X X. Ma ognun vede che se l'acqua fosse profonda sino ad una linea Z R poco superiore ad S, converrebbe mano a mano togliere tanti tubi e penetrare così avanti colla escavazione di quella nicchia, da equivalere al taglio diretto dell'argine.

Art. IV. Fognamenti per vie ferrate.

487. **Influenza delle strade ferrate.** Avvegnachè non direttamente spetti al presente Manuale disputare i rapporti e l'influenza delle *strade ferrate* coll'agricoltura, ricorre in questo luogo riassumere alcuni riflessi correlativi, e più strettamente collegati col presente subbietto dei *fognamenti*. Come è agevole comprendere, voglionsi distinguere, 1° gli effetti generali corrispondenti a più spedite comunicazioni delle contrade agricole; al più facile e meno dispendioso trasporto de' generi prodotti; al valore acquistato da alcuni di essi, o per alcune contrade aumentato, mentre in altre in forza di maggior concorso subisce apprezzevole diminuzione. Secondamente sono da ponderare gli effetti più locali, di cui si risentono i luoghi occupati ed attraversati dalle linee ferrate.

488. **Lavori d'arte.** Tra detta seconda categoria di effetti, trovano acconcio esame quelli speciali dovuti a lavori ordinari di movimenti di terra, che richiederebbero opere di *fognamento* indispensabili nelle posizioni montuose da cotali strade attraversate. Questi portentosi mezzi di comunicazione cambiano profondamente

ed assai celeremente, le condizioni di ben essere, di ricchezza, e direbbesi d'esistenza delle contrade dalle loro reti immediatamente collegate. Perciò vuolsi meno severamente riguardare ad alcuni dannosi risultati, che qualche volta quasi necessariamente a certi luoghi procacciano. Ma non si può a meno di segnalare ed improverare (siccome ho fatto in altro luogo) alle amministrazioni pubbliche la non curanza nell'esecuzione di alcune opere d'arte. Sono elleno per verità inevitabili nello stabilire la traccia orizzontale de' piani delle nuove strade, in situazioni ove la superficie del suolo naturale offre successione di colli e di vallate. Ma vi dee essere ed evvi modo di eseguirle colla debita cautela, per non produrre dannevoli inconvenienti.

489. **Tagliate e rilevati**. La direzione delle nuove linee incontrando cime o gioghi più o meno ragguardevoli, ove non si aiuta dell'ingegno dei passaggi sotterranei, quali chiamano *tunnels*, o *gallerie* e di cui tanti esempi antichissimi, richiede enormi tagliate per deprimere i punti troppo alti; e rilevati considerevoli per oltrepassare le valli, o di certo modo per alzare i punti troppo depressi. Purchè il piano ove deono collocarsi le guide di ferro sia al livello decretato, e vi perduri senza alterazione, lo scopo della strada è assicurato, e nulla più in là si tien conto se siasi procacciato alcuna causa al terreno circostante o soprastante che più o meno lentamente possa la sua stabilità minacciare o compromettere (1).

490. **Lavori idraulici**. Più frequente è il caso d'altri lavori, in ispecie i ponti frequenti che occorre edificare attraverso rii montani, e quali si costruiscono tenendo solo di mira il bisogno e l'economia della strada, senza curarsi delle alterazioni che induconsi in que' corsi d'acqua, o almeno molte volte senza calcolare che fatti d'altra guisa, senza aggiunta di spesa e servendo egual-

(1) Giammai gli uomini d'arte non si occupano di cotali conseguenze. Nelle auree Istituzioni d'Architettura Statica e Idraulica di N. CAVALIERI SAN-BERTOLO, è detto: *Nell'esecuzione dei tagli* null'altro *è da avvertirsi* se non che di assicurare la stabilità del rilevato *terreno, sia con la necessaria scarpa, sia con robuste opere di rinfianco stabili o provvisorie a seconda del bisogno*. Vol. I, pag. 3. FIRENZE 1832.

mente all'uopo della strada, potrebbero notevoli beneficii a' luoghi che trapassano, opportunamente arrecare. Ma di questi non comple ora tenere ragionamento.

Ho detto de' ponti, perciocchè d'ordinario per la stabilità loro richieggono platee, costruzioni murate che ne facilitino l'imbocco ai torrenti, e chiuse, e more ecc. Queste opere nelle pianure si edificano a norma delle idrauliche discipline, le quali tutelano, secondo regole accettate per buone, la condizione idraulica delle contrade ove i manufatti si eseguiscono. Ma nella regione montana, appena una strada ferrata s'insinua entro situazioni per poco elevate, non si ha minimo riguardamento alle variazioni possibili ad accadere ne' tortuosi corsi d'acqua colle nuove opere attraversati. L'egoismo, direi quasi, delle intraprese di ferrate strade, respinge qualsiasi concetto valevole a collegare il servizio delle medesime col minimo beneficio, che modificando senza grave dispendio alcune delle opere da edificare, potrebbe sott'altri rapporti alle popolazioni attigue direttamente provenire. Corrono rivi e torrenti per gole di colli e montagne, nella lunghezza talora di parecchi chilometri, senza che opera d'uomo abbia mai pensato a crearvi alcun ponticello, affinchè gli abitatori di una cima o d'un versante non siano perpetuamente e con danno disgiunti dall'altro versante ch'è loro di prospetto. Ora in alcuna di quelle linee si faranno talvolta dieci, dodici passaggi, viadotti, ponti ecc., ma esclusivamente ristretti al privilegiato transito de'convogli. Quanti *tunnels*, quanti ponti potrebbero con insensibile aumento di spesa comprendere maggiore larghezza, affinchè rimanesse libero, continuo e non pericoloso passaggio agli abitanti limitrofi per le comunicazioni traversali o altre di cui hanno d'uopo tutto giorno! Quanti *viadotti*, nell'interno stesso de' loro massicci muramenti, ammetterebbero condotti di vene d'acqua utilissime per irrigazione!

Ma troppo sarebbe occuparsi del bene che non fanno, avvegnachè fare il dovessero; troppo sarebbe memorare l'inconsulto sistema di rendere e lasciare tanto terreno impaludato o infruttifero, siccome ho altrove lamentato. Giovi solo por mente ai

mali che, talora involontariamente, colle opere d'arte producono, e come d'altronde potrebbero evitarli o provvedervi.

491. **Danni delle tagliate**. Viaggiando per ferrate strade non può sfuggire di vedere talvolta in certe grandi tagliate, di profondità ragguardevole, il terreno delle sponde loro staccarsi, più o meno lentamente scivolando lungo le medesime. Rilevasi questo inconveniente quando il terreno è argilloso, o non si diede a quei tagli inclinazione proporzionata alla spinta e tendenza naturale a discendere che acquista una massa di terra, la quale coll'inzupparsi d'acqua aumenta di peso; disposizione a spostarsi che diviene di lunga mano incalcolabile a confronto del terreno stesso quando non è dalle piogge ridotto in quello stato. Per seconda causa di questi sconcerti si dee ritenere la presenza d'uno strato impermeabile per le ragioni abbastanza svolte al § 449. Infine la contestura poco uniforme degli strati posti allo scoperto, le stratificazioni di vene di sabbia tra l'argilla ed altre diverse conformazioni di cui non è qui uopo ripetere la descrizione, dopo quanto sin qui detto, sono cause apertissime degli enunciati smottamenti.

Qual è la provvidente opera di riparamento d'ordinario preferita o prescritta dall'amministrazione della strada? Trapasso quelle dirette a difesa della strada medesima, perchè non pertinenti al mio subbietto: rifletto unicamente ch'esse più in là non riguardano e non proveggono. Delle smottanti terre viene sbarazzato il piano stradale; qualche volta si scarica la cresta della *tagliata*, operandone altra più indietro, superiormente alla prima; si raccolgono le acque sorgenti con canali laterali; tutto è fatto e compiuto purchè libero e inalterato ne rimanga il piano stradale. Ma se per queste opere e per quella principale della *tagliata*, si è promossa una irreparabile cagione a tutto un colle di smuoversene la superficie e di franare, purchè non ne risenta nocumento la nuova strada, nè manco si degna d'un pensiero.

492. **Compensi insufficienti**. Reclamano i possidenti di quei luoghi, se però gli effetti sono abbastanza pronti e sensibili per recarglierne avvertimento, fintantochè la strada è in via di esecuzione. Mercè convenuti compensi, e talora anco lautamente, il

possidente è soddisfatto. Senonchè la sola agricoltura soffre, e con essa le condizioni economiche di quella località, perchè un terreno coltivo, un prato, un bosco scompare, per far luogo a frane, a dirupi, a una superficie insomma improduttiva. L'interesse privato è soddisfatto, ma il pubblico per la diminuzione di produzione e di lavoro non soggiace egli in complesso a grave e non passeggiero danneggiamento?

Nè qui mi sto dall'insinuare agli agricoltori quali si trovassero in condizioni di luogo analoghe alle precedenti, di por mente, che di spesso l'influenza diretta di cotali lavori è avvertita dal possidente del terreno immediatamente attiguo: il qual possidente, come ho detto, viene, mediante alcun compenso, acquietato. Ma la causa del male non essendo punto rimossa, nè acconciamente riparata, accade poi fra non molti anni che il male si propaga ad altri terreni attigui a quel primo, e cioè quando questo ha cominciato a subire sensibilmente gli effetti della mancanza d'appoggio, levatogli coll'opera della tagliata. Ed allora que' possidenti pe' quali si manifestano, soltanto più tardi, franamenti e lavine, tutti inconvenienti non temuti perchè non avvertiti, più non trovano chi tenga alcun calcolo della loro situazione.

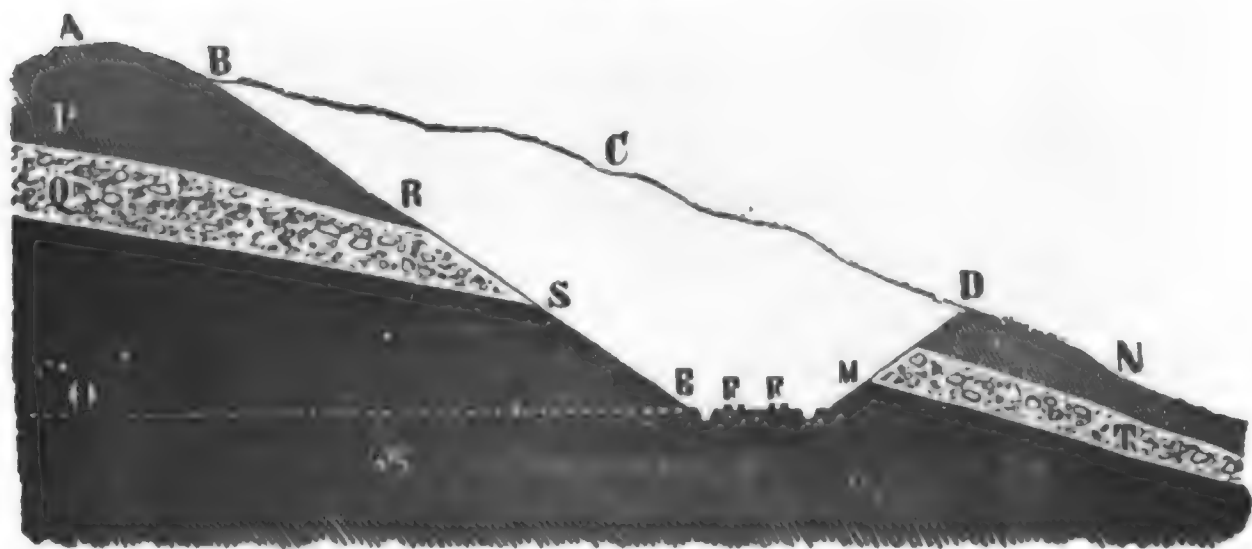
493. **Danni de' rilevati.** Pel caso inverso, la ferrata strada attraversando una valle, richiede tali opere di *terrapieno* da recare disequilibrio al fondo stesso della vallata, se per caso di natura cedevole o acquitrinoso.

Spesso i rialzi si effettuano con terre le quali non offrono la necessaria adesione. D'ordinario le convalli o bassure che si attraversano sono composte di terreno d'alluvione, con sottosuolo tufaceo, senz'adesione tra questo e il terreno superiore. Il sopracarico de' riporti occorrevoli per la formazione della via, promuove lo stacco delle terre d'alluvione dallo strato di tufo su cui posano, e scivolando si spostano e traggono con seco i praticati rialzi. Il movimento si esercita lungo i piani più o meno inclinati del tufo; spesso si sollevano terre adiacenti; in generale ne procedono disordinamenti, molti de' quali senza l'opera di que' rialzi non sarebbero forse mai avvenuti.

Che accade egli nell'ultimo caso, cioè quando il peso de'*rialzi* o *rilevati*, fa sollevare ne' posti adiacenti il terreno? L'artefatto piano stradale, se pure non è smosso e trasportato, si avalla. Gli uomini d'arte aggiungono terreno, per elevarsi di nuovo al decretato livello. Crescendo il peso, cresce la causa del male, sempre più sconcertasi l'equilibrio, aumentano i sollevamenti parziali, e meglio il lavoro d'arte si profonda e si sconnette. Perciò nuovi ristauri. Il perchè, si estendono le basi, si fanno riporti di terreno per tutti i fianchi del *rilevato*, e finalmente si arriva ad una stabilità, che appena cede per brevissimo tempo all'indeclinabile mossa dell'*assettamento*, cui dee qualsisia lavoro rilevante di terra più o meno soggiacere.

Ora non di rado, oltre l'alterato equilibrio delle naturali condizioni di una vallata, quando il *rilevato*, dopo aver dato prove d'instabilità, come ho sopra avvertito, riesce finalmente ad acquistare quell'*assettamento* definitivo, allora può trarsene indizio che col suo peso, è pervenuto a costipare la base su cui fu innalzato. Ma ciò talora accade a modo da rimanere interrotta ogni sotterranea comunicazione d'acqua latente tra i due tronchi di valle separati dal lavoro medesimo. Onde ne conseguita poi altra serie d'inconvenienti per la porzione superiore della convalle.

494. **Smottamenti nelle tagliate.** Stando al primo caso delle tagliate, ne rappresenti il profilo la fig. 141. Sia F F la sezione

Fig. 142.

della strada ferrata, e sieno F F; E ed M i suoi fossi laterali. La montagna A B C D N è aperta per la *tagliata* le cui *scarpe* o *sponde* sono rappresentate dalla B E e dalla M D. Perciò essendosi tolto tutto il terreno raffigurato dalla sezione B C D M E, ancorchè la sponda B E del taglio abbia l'uno e mezzo di base per uno d'altezza, tuttavolta per quanto si è detto al § 450, a maggior ragione si trova senz'appoggio inferiore, allorchè la conformazione degli strati di terreno di cui è composta, sia nelle condizioni addietro indicate al § 449. Se si supponga che gli strati diversi giacciano secondo le linee P R e Q S, a prima giunta sembrerà che la *tagliata* avendoli tronchi ne' punti R ed S, abbia dato sfogo alle acque latenti, le quali s'accumulano sugli strati meno permeabili, e quindi tolta ogni causa del male. Difatti non raro il vedere le sponde delle tagliate, gemere acqua in qualche copia; e spesso il fosso o canale, p. e. E F, servire non tanto allo scolo del piano stradale e dell'acque superficiali scorrenti in tempo di pioggia per la sponda medesima, quanto per raccogliere e condur via l'acqua che continuo ne trasuda. Ma l'incessante gemere acqua da quelle sponde, prova che la sottrazione dell'acqua latente per quel modo si opera con molta lentezza; onde poi lo strato di terreno aderente allo strato impermeabile rimane per troppo lungo tempo inzuppato; quindi molle, cedevole ed inetto a sopportare il peso del terreno superiore. Il quale poteva nella sua prima condizione, cioè quando non esisteva il taglio B E M D, che lo ha separato dal terreno inferiore D N M T, avere quella stabilità, ora per l'effetto del taglio stesso perduta.

495. **Fognamenti indispensabili**. Dal che si fa palese che lo assegnare alle sponde della *tagliata* l'inclinazione indicata, il munirle al piede di fossi, sono precauzioni lodevoli ma insufficienti a provvedere al disordine prodotto dal fatto stesso della tagliata. Siccome questa procaccia d'altronde il vantaggio di porre a nudo le stratificazioni diverse del terreno, perciò dalle medesime occorre prender norma per istabilire *fognature* ben collocate, le quali insinuandosi per es. sino in Q, cioè al di là della parte modificata nella esecuzione del lavoro, ne sottraggano in copia le

acque latenti, e con tale agevolezza di deflusso, che la cima sovrastante alla cresta del taglio B E non risenta da mollezza e cedevolezza del terreno su cui gravita, alcuna causa di movimento.

Non è qui mestieri narrare come debbano dirigersi ed eseguire cotali *fognamenti*, perciocchè spettano in questo caso ai direttori e costruttori delle strade ferrate. Soltanto dovea l'agronomo conoscere ed apprezzare, siccome ho fiducia di aver dimostrato, l'importanza delle opere di stabile riparo alle cause di smottamento, indispensabilmente prodotte nell'esecuzione di quelle strade, per necessità di collocarle secondo linee quasi affatto orizzontali. Col quale artificio di ben composte *fognature*, non solo si evitano danni gravissimi in ispecie ai terreni superiori, ma si risparmiano spese considerevoli e continue di riparazioni, per tenere indenne o sbarazzare il piano stradale dagli smottamenti. Chi ha veduto come gl'ingegneri siano costretti a valersi ora di palificate, le quali mal reggono a lungo al peso di terreno smottante, ora di muri dispendiosissimi, non dubiterà della preferenza dovuta, anche nel rispetto economico, alle fosse cieche. Le quali gioverebbero alla strada, ed a conservare all'agricoltura estensioni ragguardevoli di terreno, che cotali opere stradali, secondo l'ordinaria maniera di eseguirle, riducono a perpetua sterilità.

496. **Ripieghi frustranei.** Hanno preteso alcuni di procacciare stabilità perenne, sia alle sponde delle *tagliate*, sia ai fianchi de' grandi *rilevati* di terra, con piantagioni d'acacie, o con altro genere d'imboschimento. Ottimo consiglio quando si tratta d'impedire il trasporto della crosta superficiale, operato dalle acque di pioggia allorchè trovano il terreno ignudo di vegetazione. Ma se debbasi impedire il movimento più profondo, quello cioè di uno strato assai più rilevante della semplice crosta superficiale, ho per evidente abbastanza quanto ho detto al § 453 e seguenti intorno l' influenza della vegetazione sulla stabilità de' luoghi pendii. Del resto, per quanto interessa direttamente la costruzione delle strade ferrate, lo Stephens addietro citato, ha dato

quelle norme le quali alle strade medesime esclusivamente si riferiscono (1).

497. Ed acciò non mi si apponga d'intemperanza nell'accusare le direzioni delle opere pubbliche de' danneggiamenti non di rado arrecati colle medesime all'agricoltura, si vorrà tenerlo per dimostrato a sufficienza dalle seguenti parole dello STEPHENS medesimo: *Le mode de drainage ordinairement appliqué aux talus des tranchées dans les chemins de fer est erroné en principe et par suite inefficace dans la pratique* (2). Ora i modi da esso condannati consistevano: 1° in fogne praticate con doccioni ai luoghi ove si vedono gemere le acque, e non protraendole in seno al colle stesso siccome ho raccomandato (§ 490). In 2° luogo altri ingegneri inglesi dispongono tubi di ferro fuso collocati al piede della scarpa della tagliata. Questo pure lo STEPHENS pronuncia egualmente difettoso, sempre per la ragione di limitarsi a combattere un effetto, senza togliere il male dalla sua origine. Che direbbe lo STEPHENS ove nemmeno quegli incompiuti *fognamenti* sono tentati, e si attende dall'avvenire la speranza di cotale *assettamento*, che si tramuta invece in un successivo e continuo peggiorare?

498. **Ripari insufficienti nelle costruzioni di rilevati**. Ma lo STEPHENS si limitava ai soli guasti delle scarpe o sponde delle *tagliate*. Però non men gravi sono i danni delle costruzioni direi quasi inverse, cioè a dire nelle opere di ricolmamenti, *rilevati*, terrapieni ecc., quali occorrono ove il terreno è sensibilmente inferiore al livello delle strade ferrate.

Non dirò le inconsulte opere che ho vedute eseguite in queste difficilissime circostanze. Non dirò le ingenti somme gettate per rimediare ai mali e disordini mercè lavori, giovevoli non a combatterne le cause, sì bene ad aumentarle. Ho veduto tronchi di strade, creati sopra grandi arginamenti elevati in mezzo a vallate, corredati da manufatti dispendiosissimi, scorrere col terreno

---

(1) *Guide du draineur*, loc. cit., pag. 301 e seguenti, Ediz. cit.
(2) Loc. cit., pag. 311, la stessa edizione del 1850.

su cui posavano, ed avallarsi in modo da ridursi in una massa informe di terra, come gettatavi a caso. Ma io non ho da intrattenermi di quest'argomento, in fuori di quanto colla fognatura abbia nesso o relazione di alcun momento.

499. **Effetti prodotti dai rilevati.** Considero prima quando trattasi di attraversare una vallata in mezzo ad altipiani, o tra colli o montagne. Allorchè s'impone a traverso di burrone, di convalle, o di concavità qualunque, una grande massa di terra, *è naturale che il terreno sottostante trovisi compresso a segno di non concedere più il passo all'acque sotterranee, le quali raccogliendosi così nella più profonda assolcatura del suolo componente nucleo più solido, vi crescono d'altezza per l'ostruzione dei primi meati, e dopo avere acquistata maggior forza in virtù di questa maggior altezza irrompono in quei condotti sotterranei; vi si aprono una via asportandone il terreno e cagionano così dannosi abbassamenti nella superficie stessa* (1). Adopero altrui parole perchè non si paia soverchio divagamento dai presenti studii, il riguardare agli effetti de' lavori occorrevoli nelle strade ferrate. I quali effetti però sono di sì grave influenza che al mio intendimento di non trascurare i più grandi e generali interessi dell'agricoltura, ricorre opportunissimo l'additare i riflessi cui dovrebbero por mente gli uomini posti a capo della cosa pubblica. I quali troppo di sovente veggonsi reggere le diverse parti dell'azienda governativa, come se affatto indipendenti e sconnesse tra loro si fossero, e non collegate dal supremo scopo di procacciare congiuntamente il bene universale in tutti i rami della pubblica amministrazione. E qui mi limiterò ad accennare qualcuno de' temperamenti applicati con infausto esito perchè meglio s'apprezzi l'assoluta necessità di adempiere in casi analoghi ai precetti addietro stabiliti per eseguire con buon successo le fognature.

500. **Errori praticati.** Secondo alcuni il modo più semplice

---

(1) Relazione dell'Azienda delle strade ferrate (del Piemonte) sul bilancio passivo del 1849. Torino, pag. 47.

sarebbe di aprire il terreno instabile nella direzione delle assolcature addietro mentovate. Riempirne il fondo con ogni materia che lasci libero il varco alle acque, come fascine di canne poste per lungo, frammiste a pietre, rottami di mattoni ecc. Di poi innalzare l'opera sopra questo semplicissimo condotto (1). Ma ciò non ripara al movimento della parte superiore del colle nelle vicinanze dei rialzi per la ferrata strada operati. Onde altri consiglia la formazione di un cavo di cintura in giro della convalle, spinto sino al terreno fermo, per essere poi riempito nella guisa indicata di fascine, di canne ecc. Però temendo di dover creare fossi troppo profondi e per altre ragioni (come di spesso accade estranee, e non di manco influentissime) alcuna volta si preferì e si adottò la formazione di gallerie di cotto in varie direzioni, da riunire ad altra galleria stabile traversale sotto la strada. Le quali gallerie doveano lasciarsi appositamente dislocare, affinchè potessero raccogliere e tradurre nella stabile principale, le acque di *trasudamento di quei terreni di deposito* (2).

Il tutto insieme di queste fogge di riparo, accenna al bisogno di *fognamenti*; nel caso speciale cui si riferisce la mia narrazione, il trascurare le fondamentali regole dell'arte del *fognare*, quella in ispecie raccomandata al § 452, rese l'opera frustranea, e il dispendio gettato. Il costruire gallerie di cotto nella località, o a meglio dire nello strato instabile, perchè si dislochino, esige dalle gallerie medesime due condizioni fra loro incompatibili. La loro collocazione nello strato smottante ne produrrà certo il *dislocamento*; ma per ciò appunto andranno in tale sfascio da non poter adempiere all'altra condizione di condurre l'acque alle gallerie stabili principali. Breve, saranno perfettamente inutili, ed anzichè dare lo sperato risultamento di una resistenza di più al movimento della massa superiore (3), avranno servito ad aumentarlo; perchè tutti i tagli, fossi ecc. fatti nel terreno mobile

(1) Relazione citata, pag. 47.
(2) Relazione citata, pag. 48.
(3) Relazione citata, pag. 49.

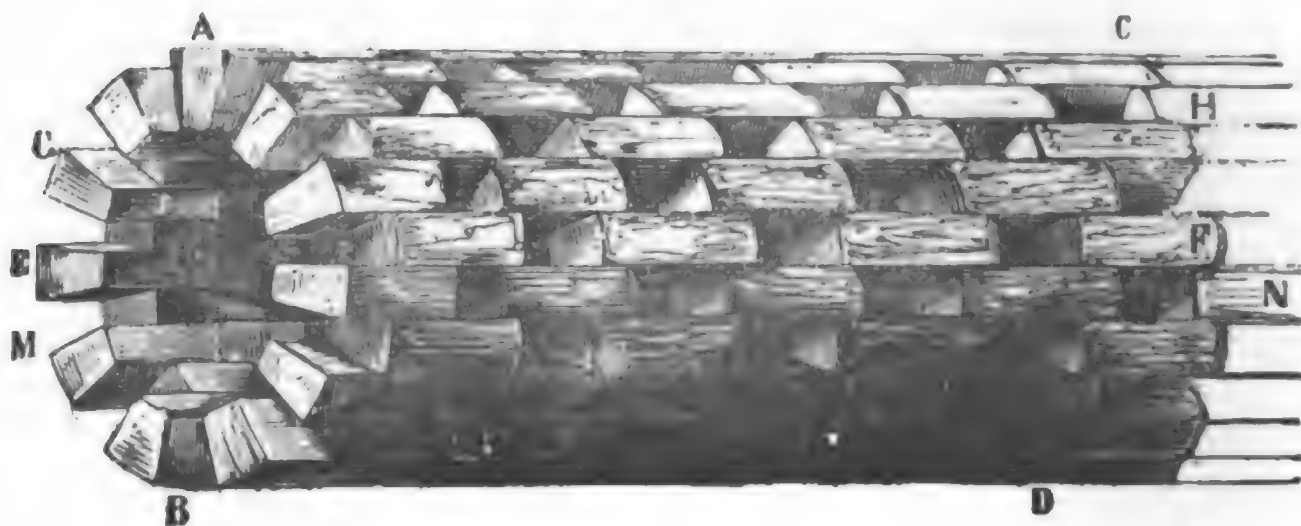
ponno unicamente accrescerne la instabilità. L'effetto infatti non seguì altrimenti; il terreno smottante corse colla strada in collo verso il basso con tutte le gallerie, e con accrescimento di frane in tutte le parti superiori.

501. **Necessaria stabilità delle fogne**. In consimili casi adunque l'agricoltore per impedire il movimento del terreno e conseguentemente delle coste ecc., dee fognare, ma fognare a dovere cioè a fondo, sul vivo del tufo o argilla o altra roccia impermeabile. Se avesse vedute, com'io vidi, quelle gallerie con che dimensioni, e cure, e dispendii erano costruite, avrebbe ulterior convincimento della necessità di non collocare verun'opera di fognamento nel terreno cedevole, perchè anzi le pietre, mattoni ecc. non fanno che aumentare col loro maggior peso il movimento cui si vorrebbe provvedere.

Ripigliando l'ipotesi dell'arginamento (493), è ancor peggio il fornirlo di gallerie o fogne di qualsiasi specie, quando non si possono impiantare sulla roccia impermeabile ed immobile. Il sottrarre acqua da terreno soffice, e che di certa guisa poggia sovra polle sotterranee d'acqua latente, è aumentare la causa di avallamento e di rovina. Quanto più acqua si sottrae dal bacino in questione, tanto meno regge al peso dell'arginamento sopra elevatovi, e la superficie del bacino si deprime; deprimendosi sfugge l'appoggio alle coste. In questo caso ove sia impossibile far fogne stabili quali realmente e radicalmente risanino e il bacino e le coste adiacenti, è da ricorrere ad altri mezzi, che non competono al presente Manuale.

502. **Condotti continui**. Benchè spettanti all' ARCHITETTURA RURALE dirò cenno delle costruzioni in muramento da preferire alle gallerie, quali vorrebbonsi *dislocabili* (§ 500) per la necessaria penetrazione delle latenti acque sotterranee. Queste opere costituiscono dei *condotti continui* di notevole dispendio, ma necessarii per le fogne di grande portata, il cui ufficio sia non solo di rasciugare il terreno che attraversano, ma di servire eziandio di emissarii a quelli d'onde procedono. La figura 142 può intanto offrire il disegno di una foggia di costruzione oppor-

tuna al predetto ufficio, e in pari tempo di solidità incontestabile contro la pressione cui dee soggiacere. La figura dimostra a suf-

Fig. 143.

ficienza come le pietre o mattoni de' quali si compone il tubo A B C D, sia poi circolare o elittico, deono commettersi; ma gl'intervalli tra loro sieno esigui per non lasciar passaggio al terreno, e solo sufficienti pel trapelamento dell'acqua. Gl'interstizii in ispecie della metà inferiore di siffatte chiaviche, soddisferanno all'uopo anche meglio, perchè rimontando verso l'alto, ammetteranno più facilmente il passaggio delle acque, escludendo affatto quello della terra. Probabilmente la convessità superiore, quanto almeno è al disopra della linea G H, si potrà costruire a modo delle vôlte ordinarie, senza lasciare intervallo tra i mattoni, in ispecie per le fila de' mattoni medesimi, i cui interstizii riescirebbero verticali. Similmente la metà della concavità inferiore dalla M N alla B D potrà essere fabbricata senza discontinuità. Se poi il maggiore uffizio cui dee servire, sia di emissario d'acque derivante dal terreno da cui procede, tutta la metà inferiore E F B D si comporrà senza interstizii, i quali basterà praticare sino a due terzi della metà superiore, o come sarebbe dalla linea di mattoni E N alla G H.

Calcolo delle fogne in muramento. Quando si voglia ricorrere ad ingenti opere, come quelle richieste per le profondità eccedenti i 10 e 12 metri, ed allorchè si debbano eseguire

fognamenti a rinsanimento di paludi e territorii sommersi, non torna eseguirli con materiali di non sufficiente durata, come il legname. Esso non può notevolmente consumarsi entro il terreno, ma talora alcun pezzo potrebbe marcire, ed otturando qualche tratto di fogna, rendere inutile il lavoro totale. In cotali emergenze, fogne in muramento si dovranno costruire secondo foggia analoga alla descritta. Il loro costo, per le ragioni espresse nel § 331, si può calcolare compreso nelle indicate estimazioni di dispendii relativi alle fogne B, C, D; per la fogna dello scavo A dovrà farsene special computo, quale ne' suoi ragguagli si desumono dai particolari spettanti all'ARCHITETTURA RURALE, ove naturalmente sono descritte le costruzioni diverse di cui l'arte agraria ha uopo di valersi.

303. Non pochi altri riflessi, secondo la pochezza mia, di buon grado avrei aggiunto per altre opere pubbliche, sieno poi di ordinarie strade o di ferrate, quali si costruiscono nelle pianure; ma ho giudicato di astenermene, tra perchè non si collegano al subbietto de' fognamenti, tra per non essere da discreto uopo di brevità consentiti. Dirò tuttavia com'e' mi dolga, che in forza di questi limiti cui debbo attenermi, pel debito riguardo alla copia degli altri argomenti più speciali al *drennaggio*, ai quali i meno attinenti han dovuto far luogo, non avrò dato l'estensione al presente subbietto, quale per avventura meriterebbe. Valga almeno il poco che n'ho detto a suscitare in quelli cui si compete, la vigilanza che finora nulla ebbesi o incompiuta, al principale interesse delle nazioni, com'è l'agricoltura; vigilanza che pur continua ed intera gli si dovrebbe, perchè ad altri minori interessi così di frequente non venisse immolata.

CAPITOLO XXIX.

Fognature pe' luoghi insalubri.

504. Dov'è **malaria** non è agricoltura. Infelicissimi lavoratori si recheranno in morbiferi luoghi per procacciarsi un ricolto, dono di quasi spontanea vegetazione, pagandolo spesso colla propria salute; ma vera coltivazione non vi ponno esercitare, perchè il fissarvi dimora sarebbe quanto rinunziare alla vita. Laonde si ponno avventurare grandi promissioni di creare villaggi con eccellenti abitazioni, e sussidio di sementi, utensili, ed anco denaro e viveri per formar colonie; ma se l'aere vi sia malsano e non si procacci innanzi tratto di emendarlo, il *colonizzare* riuscirà quanto fare acqua in un vaglio. Or la malaria da ristagnanti acque quasi ineluttabilmente vien generata, ancorchè non rimpozzino alla superficie: quindi la doppia ricerca se la fognatura eseguita in contrade sospettevoli per qualità d'aria, l'abbia in effetto migliorata, e se perciò, anco per questo solo fine, la fognatura si debba sperimentare.

505. **Antichi e grandi esempi** porgono le storie, di eliminazione d'acque sotterranee, a scopo di rinsanimento di paesi. Dubita il Jaubert de Passa, se opera d'uomo fosse l'uscita misteriosa dell'acque dal celebre lago verso la costa d'Argo? Si perdevano elleno in due voragini all'estremità del bacino: se queste ostruivansi, l'acque sommergevano lo spazio di oltre 100 stadii (53 chilometri) (1).... L'*Alfeo*, dopo scomparso più volte entro terra, recavasi sotto mare, secondo le tradizioni, per arrivare in Sicilia a mescere l'acque proprie con quelle della fontana *Aretu-*

(1) Strabone VI, Cap. 3, e VIII, Cap. 9.

sia. La pianura di *Orcomene* impaludava quando trascuravasi lo spurgo de' sotterranei condotti che recavano all'acque del monte Trachys uno scolo regolare. A difesa permanente della città e territorio, i magistrati di Caphyes fecero innalzare una *diga* lungo il canale di scolo (1). La pianura di Pheneo da secoli inondata, si asciugò, avendo un terremoto secondo alcuni, od un principe benefico secondo altri, aperte due voragini che smaltendo le acque risanarono il paese (2). Ed altri lavori sotterranei ad egual fine si narrano de' Greci, mentre de' Romani basta mentovare per tutti il celebre emissario del *Lago di Fucino*, e l'altro per quello di *Albano*. Gallerie di parecchie migliaia di metri perforavano monti col sussidio di pozzi, come s'adopera oggi per le strade ferrate; e si eseguivano per sottrarre da territorii vastissimi l'acque ristagnanti, colpevoli d'impaludamento e di malaria.

506. **Canali sotterranei**, d'assai minore lunghezza, ma di difficilissima e pericolosa costruzione, veggonsi nelle basse pianure Italiane trapassare sotto fiumi arginati, onde procacciare ad estese contrade lo scolo che quegli arginamenti gli tolsero e gli contendono, e dove, quando ponno adempiere al loro ufficio di colatori, quivi pure soddisfano eziandio all'altro più benefico di guarentire la salubrità dell'intera contrada. Dissi altrove come siasi da taluni proposto di valersi con più agevolezza ed economia, di tubi di ferro in luoghi dove meno sicure e meno facili le costruzioni in muramento. Dissi eziandio con quali mezzi si potrebbero rinsanire tanti paesi, tramutando paludi, renazzi, stagni e insalubri estuarii in terre feracissime, ma resterà sempre viva la infruttifera inchiesta: *Chi pon mano all'opre?*

507. Che s'ei paresse ad alcuno riferirsi le mie parole a rasciugamenti d'acque superficiali anzichè di *latenti*, andrebbe errato, perciocchè il rinsanimento de' luoghi colpiti da malaria non s'ottenga colla semplice espulsione dell'acque che in maggiore o

---

(1) Pausania VIII, 23.

(2) Joubert de Passa. *Recherches sur les arrosages chez les peuples anciens* Tom. IV, pag. 36.

minore altezza li sommergono nell'epoche invernali ed altre piovose. La corruzione, per così dire, di quelle atmosfere si genera nel tempo estivo, allorchè acque alla superficie non si appalesano; sì bene le nascoste tra due terre, com'esprime il volgo, costituiscono la vera sorgente del male. Non è quindi meraviglia se in paesi caliginosi l'applicazione in grande ed efficace del moderno *drennaggio*, ossia se la *fognatura* de' luoghi soggiacenti a perpetua interna umidezza sin quasi a fior di terra, vuolsi realmente abbia prodotto miglioramenti nella salute di quegli abitanti.

508. Il **miglioramento del clima** tra' luoghi *fognati* in certa estensione, si pare quindi dimostrato in INGHILTERRA. « Il clima, « scrive il LAVERGNE, vi guadagna sensibilmente: la salute degli « uomini divien migliore, e dovunque si è praticato un energico « *drennaggio*, le nebbie dell'isola caliginosa sembrano meno folte « e meno pesanti. Dieci anni fa per la prima volta si parlò di « *drennaggio*, ed un milione d'ettari almeno è oggi *drennato*; « tutto annunzia che tra dieci altri anni l'INGHILTERRA lo sarà « pressochè intera. L'isola sembra sortir dall'acque una seconda « volta » (1).

509. **Speciali effetti igienici** (2) si parrebbe infatti dover produrre il *fognamento*, quando grandi estensioni di terreni umidi venendo per esso rasciugate, si togliesse una principal causa di malaria. Realmente, in certe contrade afflitte da soverchia umidità, scemando le nebbie di numero e d'intensione, oltre ogni credere le popolazioni ne vantaggierebbero. Il PEARSON ha dimostrato essere diminuite di molto e febbri e dissenterie nella fra-

---

(1) LEONCE DE LAVERGNE. *Essai sur l'Econ. Rur. de l'Angleterre*. Paris 1855, Deux Édit., pag. 196.

(2) Vuolsi per converso segnalare qualche effetto dannoso cui soggiacciono gli operai nel lavoro delle *fogne* eseguite durante l'umida stagione: onde il marchese di WESTMINSTER, siccome consta da *Rapporto* del GEOFFROY di S. HILAIRE al Ministero francese d'Agricoltura, provvide i suoi lavoranti di calzoni e bracciali di cuoio, affine di preservarli da' reumatismi dipendenti dal continuo contatto de' fianchi, cosce e braccia coll'argilla bagnata. Contatto per altro alquanto strano, conciossiachè mi sembra che si debba da esperti operai limitare ai soli ordegni di cui si servono. Forse i reumatismi dipendono dall'umidità della stagione, aggiunta all'abituale caligine di quel clima.

zione del distretto di Voolton, ove gran parte del terreno erasi *fognato*. Forse più manifesti risultano i vantaggi pel bestiame, e pretende il Barral nelle contrade in cui si eseguirono estese *fognature*, ricorrere meno frequenti le epizoozie, il putridume delle pecore; le stesse malattie de' vegetali, la ruggine in ispecie, in gran parte scomparire.

510. **La fognatura delle città** interessa l'Agricoltura per l'immensa copia di ricchissimi ingrassi che le fornirebbe, intantochè toglierebbe ai grandi centri di popolazione l'evidente insalubrità dell'aere in cui respirano. Il Philips per rinsanire l'atmosfera di Londra, vorrebbe eseguire il *fognamento* sulle basi seguenti:

I. Hannosi da costruire due sistemi separati di *discarico*; uno per lo scorrimento dell'acque *naturali* esterne o latenti; l'altro per le *artificiali* provenienti dalle case o dal suolo.

II. Per risanare il sotto-suolo della Città, toglierne l'umidità, e menar via sollecite l'acque *naturali*, occorrono condotti permeabili e *fogne* speciali, che le conducano ne' ruscelli o fiumi.

III. L'acque sucide, e le immondezze devono per lo contrario raccogliersi in condotti impermeabili che le versino in una generale *Galleria* di scolo, indipendente dai corsi dell'acque pulite o naturali.

IV. La *Galleria*, o grande fogna principale, deve condurre tutti i *prodotti* che riceve fuori e lungi dalla Città in acconcio luogo di deposito, dove sieno ricevuti ed utilizzati dall'agricoltura.

Per la città di Londra tutto il dispendio (d'altronde compensato da piccola imposta sulle case) ascenderebbe a circa 3 milioni, compreso il costo di macchine a vapore che nel grande bacino di deposito solleverebbero l'acque sucide ad altezza sufficiente per innaffiare le terre come liquido ingrasso.

CAPITOLO XXX.

Fognamenti per iscopo d'irrigazione.

511. Quando rifletto alla proposizione da me pronunciata in altro Libro, cioè che *risanando l'Italia superiore si feconderebbe gran parte dell'Italia inferiore*: quando rammento le deduzioni rilevate dalle più ovvie nozioni di Geologia agraria: quando si calcolano debitamente i principii che sono fondamento della Fisiologia agraria, o vogliam dire del Meccanismo della produzione; comprendo tutta l'estensione del concetto di quella proposta nella sua pratica applicazione. Oltrechè ho voluto accennare alle contrade italiane di situazione depressa rispetto alle più elevate; ho per inteso eziandio di riguardare a qualsiasi terreno speciale in ogni contrada d'Italia, secondochè appartiene alle concavità o convessità, dalle parziali inflessioni della sua superficie dipendenti.

Non certamente per amore di proferire cose sin'ora da altri non ancor dette, ma per intimo convincimento, e per lo scopo prefissomi di non trascurare quanto si riferisce a viste di agricoltura più generali, che sino al dì d'oggi non si tennero da altri in alcun conto, mi giova insistere sulla convenienza e possibilità di procacciare una floridezza e un perfezionamento di somma rilevanza all'odierna agricoltura, semprechè al subbietto delle acque compiutamente e incessantemente s'intenda. Nè io saprei fare a me medesimo il calcolo de' vantaggi conseguibili, ove le norme, quali vo' rinsegnando, fossero, siccome vorrei, estesamente comprese e praticate.

512. Poche considerazioni di Geografia fisica bastano per dimostrare quale vantaggiosa influenza possa esercitare sull'Agri-

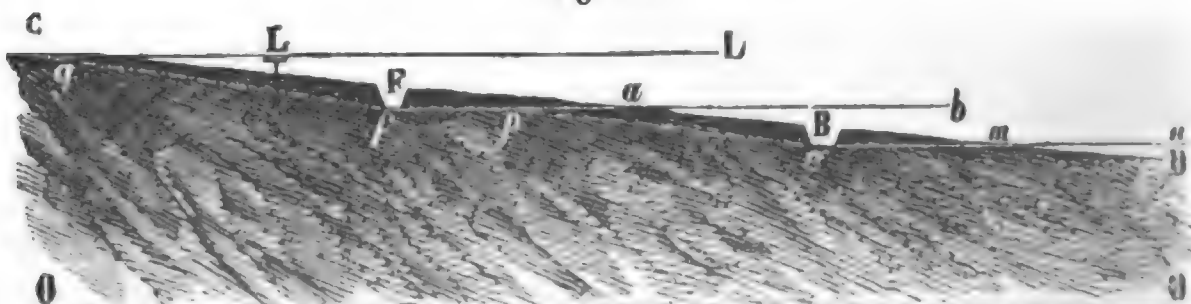
coltura italiana la corona d'Alpe, onde Natura sì provvidamente volle protetta questa non venturosa penisola, e la catena Appennina che quasi vertebra spinale nella sua maggior lunghezza l'attraversa, oltre alcuni nuclei di colli, che nel mezzo della sua maggiore pianura si elevano.

Chi può disconoscere, come sia possibile mercè l'irrigazione raccogliere tale somma di prodotti da superare di lunga mano quelli de' terreni, cui non è dato di poter irrigare? Ora, dirò io, è immensa l'estensione de' terreni che di cotale beneficio son privi, a petto dei pochi cui la fortuna ha dato di vantaggiarne. Ma dico ancora, perchè non dovrebbe essere l'Italia in opposita condizione, cioè possedere pochi terreni asciutti, e d'irrigatorii moltissimi? E le considerazioni ricordate al § 506 mi fanno rispondere a me medesimo — perchè finora non si seppe volere.

513. **Prosciugare ed irrigare**, ecco i due mirabili ingegni che la odierna Agricoltura vuole vicendevolmente collegati e contemporaneamente in costante ed attivo servigio della coltivazione. L'antichissima pratica italiana del *fognare*, ora inglesemente chiamata *drennaggio*, congiunta all'altra pure italiana e antichissima dello *irrigare*, devono agire scambievolmente l'una per l'altra.

514. L'**ingegno del fognare** venne già in rassegna nei Capitoli precedenti. Voglio solo in questo luogo far ben comprendere la condizione idraulica del sistema preannunciato col § 511. Non credere atta la fognatura d'un *appezzamento* a fornire acqua per la irrigazione dell'*appezzamento* inferiore contiguo. Ciò avverrebbe solo ne' luoghi di molta pendenza; quasi mai negli altipiani, meno ancora nelle pianure elevate; giammai poi nelle depresse. Nè devi mai far raccolta d'acqua arrestandone il corso nelle *fogne* e *capifogne*, per irrigare terreno immediatamente attiguo allo sbocco dell'acque di fognatura. Fa mestieri, ove si vogliano congiugnere i beneficii dell'uno e dell'altro ingegno, che non si danneggino reciprocamente. La figura 144 chiarirà meglio il mio assunto.

Rappresenti C D la linea del piano di campagna. Il tratto C F sia *fognato* mediante fogne il cui fondo viene indicato dalla

Fig. 144.

punteggiata *g f*, essendo *f* il fondo della *capifogna*, ossia dello sbocco di tutte l'acque interne che si eliminano dal terreno C F. Così la punteggiata *p e* raffiguri la traccia delle fogne destinate al prosciugamento del tratto F B; e B offra la sezione della fossa maestra o capifogna corrispondente. Manifesta cosa è, che se tu volessi irrigare il tratto F B coll'acque di *fognatura* del superiore tratto C F, ti converrebbe non solo lasciare la *capifogna* F riempirsi affatto, ma ti occorrebbe arginarla alquanto perchè l'acqua sormontasse il ciglio F, ed inaffiasse il tratto F *a*. Ma se lo sbocco della *capifogna* ha da essere libero, l'acqua dovrà sgorgare in un posto, ad esempio *a*, di livello eguale o inferiore al fondo *f* della *capifogna*. Dunque per non imbarazzare punto il prosciugamento del terreno C F, le sue acque di scolo si riservino all'irrigazione del terreno inferiore, soltanto al di sotto del posto *a*. Perciò l'attiguo tratto F *a* non può irrigarsi coll'immediato prodotto d'acqua delle fogne del terreno C F.

515. Lo stesso ragionamento vale pel tratto B D se si volesse irrigare coll'acque di fognatura del terreno F B. Laonde risulta evidente che un terreno C F servirà per irrigare un altro B D, non l'intermedio F B attiguo al primo C F; così via dicendo, non sembrandomi uopo d'altra dimostrazione. Intanto l'intermedio F B potrà giovarsi d'acque di scolo di terreni superiori al punto C: ma si comprende come di necessità nelle proprietà private s'avrà dunque il debito riguardo all'esposta emergenza, e non credere che ad esempio *fognando* la metà superiore d'un predio, l'altra

metà si possa con quell'acque di fogna per intero irrigare. Inoltre havvi ancora l'emergenza seguente più grave.

516. Il risanamento de' luoghi uliginosi, può dare allo sbocco della *fogna maestra* creata coll'altre minori per disseccarli, tale efflusso d'acqua da riuscire perenne, se l'inzuppamento del terreno dipende da interni gemitii ecc.; ma vario, rispondente alle piogge, nevi ecc., quando l'interna umidità del suolo derivi soltanto da feltramento diretto dell'acque cadenti sulla superficie del suolo medesimo. Nel primo caso adunque l'acque di *fognatura* serviranno all'uopo dell'irrigazione: giammai nel secondo, perchè la *capifogna* darà acqua poco dopo la pioggia, cioè quando è cessato il bisogno. Vi sono però alcune circostanze favorevoli da valutare.

517. E condizioni vantaggiose sono;

1. Quando (come si disse) la *fognatura* vien praticata in terreno umido costantemente, e tale per interni acquitrini e cause altre da quelle del puro feltramento dell'acque di pioggia cadente sul luogo.

2. Quando la *fognatura* sia molto profonda, penetrando in sotto-suolo naturalmente ricco d'acque sotterranee ecc.

In qualunque caso però il terreno che sarà possibile irrigare risulterà di estensione molto minore di quella del terreno *fognato*. Laonde in generale, per valersi dell'esposta applicazione, fa mestieri *fognare* campi o prati molto estesi, e profondare le fogne anche più che nol richiederebbe il semplice scopo di prosciugamento. D'ordinario però le *fognature* di terreni posti a confine di poggi, colline ecc., abbondano d'acque copiose e costanti, ed esistono territorii immensi acquitrinosi, impaludati, la cui fognatura farebbe ufficio di veri *fontanili*.

518. **Fogne per iscarsezza d'acqua ne' colli, ecc.** Non avrò da spendervi intorno molte parole. Prima di tutto cominciando dalle regioni più elevate, cui l'ordinaria coltivazione pervenga, non è forse credibile il numero de' fondi manchevoli d'acqua, non dirò per irrigare, ma per dissetare lavoratori ed armenti. E nondimeno escluse poche cime isolate, o quelle di dura roccia, dove non

essendo possibile coltivare, non è questione di manchezza d'acque, da per tutto il coltivatore del colle e del monte può dirsi in mezzo all'acqua, a sua insapienza non di rado, ma spesso anco, perchè spensierato o negghiente. Nelle piantagioni montane di viti, di olivi, ecc., è costume italiano antichissimo, siccom'ho detto più volte, creare in fondo alle fosse fogne di pietrame o di fascine o di legne. Però non generalmente si procaccia a cotali fogne uno sbocco, e spesso fanno l'ufficio come di offerire uno spazio pieno d'interstizii per contenere l'acqua, e per dare più pronto e facile scolo a quella dalle piogge versata sulla ristretta superficie della riempiuta fossa del piantamento.

519. Se invece praticherannosi le fogne ne' fossi medesimi colle avvertenze addietro indicate, e di più si colleghino alle loro *testate* mercè sbocchi aperti e comunicanti con altre fogne traversali, tre vantaggi evidenti ne proverranno. In *primo* luogo, le fogne molto meglio adempiranno all'ufficio di giovare alle piantagioni. In *secondo* luogo, non che queste, tutto il campo verrà a risentirne profitto. In *terzo* luogo, a capo di quelle fogne traversali, in ispecie se desse potranno in una sola confluire, si otterrà una sorgente d'acqua tra breve purissima e quasi sempre perenne.

520. Notisi quel *secondo* vantaggio, perchè in terreni montuosi grandissimo. Infatti l'acque pioventi, alcuna volta, se strabocchevoli, per la foga loro travolgono alquanto della superficie del terreno, massime ove per caso trovisi di recente lavorato. Ma d'ordinario le comuni piogge non cominciano a dilavare e scortecciare di certa guisa il terreno, se non quando questo pienamente inzuppato, non può, come dicesi volgarmente, berne ulteriore quantità. Se però questo terreno, mercè alcuna fogna traversale, oltre quelle meglio costruite sotto i piantamenti, possa, come il vaso del giardiniere pe' suoi fori inferiori, prontamente smaltire le acque che le piogge riversano sulla di lui superficie, mediante quel richiamo sotterraneo l'acque stesse più a lungo dureranno nel penetrare lo strato vegetale, anzichè trascorrere per la sua crosta superiore e trascinarla.

521. È inutile aggiugnere che questa foggia di nuov'arte di trovare acqua riescirà secondo le località e la composizione intima de' luoghi, più o meno profittevole. A seconda però del numero e della migliore costruzione delle fogne non potrà mancare di riuscimento, e qualche volta potrà soddisfare al limitatissimo uso d'inaffiare alcun piccolo tratto di terreno, qual può occorrere ne' luoghi pendii, la cui giacitura non prestasi gran fatto ad artificio d'irrigazione. Nella fogna di cui ho fatto narrazione al § 457 e seguenti, è ora perenne e notevole filo d'acqua, la quale serve ai lavoratori e bestiame grosso e minuto di quel predio, in addietro obbligati a discendere nel fiume, per abbeverarsi e per gli altri usi della vita della famiglia colonica che vi dimora.

522. **Fogne d'irrigazione nel piano**. Facendo passo a' luoghi di pianura, ho già dimostrato altrove abbastanza prostendersi la maggiore pianura italiana con generale pendenza a modo che *il livello dell'acqua latente da sottrarre ai terreni superiori per rinsanirli, potrebbe egregiamente adoperarsi all'irrigazione di molti de' contigui inferiori*. Replicherò sempre, non esistere in quasi tutti i terreni costeggianti il Po, sin presso a Ferrara, alcun fondo per quantunque depresso, da non potersi rasciugare perfettamente, mediante l'ingegno del fognare. Certamente i luoghi impaludati sono tanti, e così estesi da doversi considerare in alcuni casi le fogne occorrevoli, piuttosto veri canali sotterranei. Ma è altresì vero non essere facilmente calcolabile l'immenso fisico e morale vantaggio da conseguitarne. Oltre gli edificii per ogni specie d'industrie, cui nuove perenni sorgenti d'acqua potrebbon recare movimento, l'irrigazione sarebbe procacciata a vastissimi tratti di pianura, i quali per altre vie non riuscirebbero mai ad ottenerla.

523. **Pratici esempi**. Perchè poi non si paia malagevole da conseguire in effetto questa nuova applicazione dell'arte del fognare, due esempi pratici ne somministrano prove a capello. Uno de' più lodati lavori del Fellemberg nel suo podere d'istruzione, fu appunto il rasciugarne buon tratto mediante scoli in alcuna parte anche coperti, e dell'acqua fluente da medesimi valersi per

irrigare altra porzione del podere. Più di recente, parecchi Inglesi fognando terreni col *drai'nage* alla loro maniera, cioè a profondità limitata poco oltre il metro, ne derivarono tali corsi d'acqua da servire al movimento di considerevoli opificii.

524. **Differenza dai drai'ns**. Non havvi comparazione tra i *drai'ns* inglesi e le fogne quali dovrebbero talora costruirsi a traverso altipiani per rinsanire vasti territorii impaludati o sommersi. Perciocchè oltre l'acqua che smaltirebbero coteste fogne da' detti luoghi, non poca ne raccorrebbero eziandio ne' luoghi elevati o altipiani da loro attraversati, sino all'incontro de' posti ove dovrebbero por capo. Quelle inglesi potrebbono simigliarsi alle vene, quelle invece cui accenno sarebbero arterie, e come tali supremamente importanti e vitali.

525. Torna inutile venir più oltre particolareggiando le norme d'esecuzione, quali sono abbastanza più sopra descritte. Null'altro occorre per utilizzare dell'acque di cui si libera un terreno col fognarlo, che collegare le fogne maestre in una sola, e questa prolungare finchè la sua foce rimanga più elevata del terreno da irrigare; mentre nel caso ordinario di servire a semplice rinsanimento, basta che il capo della fogna possa disfogare l'acqua entro uno scolo aperto o altro recipiente qualunque.

526. **Allacciamento delle fogne**. L'economia del lavoro richiederebbe di collegare più fogne maestre di diversi luoghi in un ampio canale, sotterraneo o scoperto secondo le circostanze di luogo. Perciò dovrebbero i reggitori della cosa pubblica dare opera d'incoraggiamento e di sussidii a lavori di questo genere, i quali difficilmente possono da' privati intraprendersi. Infatti è quasi impossibile che un privato possegga un fondo nella rara condizione di quello riferito (§ 523) del Fellemberg. Ma il bene generale sarebbe evidentissimo, anche perchè non poche volte mercè fognamenti praticati estesamente, potrebbe derivarne lauto alimento a canali d'interna navigazione, benchè questo sì economico mezzo di comunicazione ogni giorno venga meno apprezzato pel concorso delle strade ferrate.

527. Terminerò il Capitolo ed il Volume colla speranza di vedere avverata la proposta esternata al § 511. Ma è dessa possibile?

Se con assennate opere di prosciugamento, fognando i terreni acquitrinosi, impaludati ecc. nell'alta ITALIA, se ne estraggano l'acque latenti, queste potranno sempre irrigare terreni nell'ITALIA inferiore. Non è egli manifesto che l'acque *prodotte* dalle fognature di tanti terreni depressi nella *divisione* di TORINO servirebbero ad irrigare campagne all'altezza di VERCELLI, NOVARA, MORTARA ecc.?

528. Questa idea si può ancora esprimere più chiaramente in altri termini. La lunghezza del bacino del Po misurato dal suo punto più occidentale a' piedi del *Monginevro*, ove nasce la *Dora Riparia*, sino al grand'estuario del *Po di Maestra*, è di 230 miglia da ponente a levante: la larghezza è di 110 miglia dagli Apennini toscani e liguri all'Alpi svizzere e tirolesi. L'intera area, compreso l'Adige, 30,000 miglia quadrate. Ma tutta l'immensa pianura che forma la parte centrale del bacino del fiume, lunga 180 miglia, larga dalle 40 alle 50, ha *un declivio generale d'occidente in oriente*, secondo la direzione del corso del fiume medesimo. Vi stanno TORINO da una parte, COMO dall'altra, situazioni elevate oltre 200 metri sul mare; MILANO, a mezzo tra COMO e il Po, si eleva 130 metri; PAVIA a 100 metri, e così a mano a mano i territorii al di qua e al di là del fiume *decrescono a modo che il livello dell'acqua latente da sottrarsi ai superiori per rinsanirli, potrebbe egregiamente adoperarsi all'irrigazione di molti de' contigui inferiori*. In somma non è egli vero il mio asserto del § 511 che, **risanando l'Italia superiore, si feconderebbe gran parte d'Italia inferiore**?

INDICE

PARTE PRIMA

PARTE SECONDA

PARTE TERZA

PARTE QUARTA

PARTE QUINTA

OPERE DELLO STESSO AUTORE

INSTITUZIONI SCIENTIFICHE E TECNICHE

OSSIA

CORSO TEORICO E PRATICO

DI AGRICOLTURA

LIBRI XXX

OPERA CORREDATA DI 1800 INCISIONI.

Si compone di 6 vol. come segue:

Vol.	1°	contenente	le Istituzioni fisiche.
»	2°	»	le Istituzioni economiche o Economia rurale.
»	3°	»	la Coltivazione in generale.
»	4°	»	la Coltivazione dei terreni aratorii.
»	5°	»	le Coltivazioni speciali.
»	6°	»	le Industrie rurali;

Appendice, module, prospetti, indici ragionati e cenni bibliografici.

NB. *Quest'Opera si pubblica per associazione a 1 franco la dispensa ed è ora venuta in luce la dispensa 56.*

ALLEVAMENTO

DEI

BACHI DA SETA

SECONDO LA PRATICA

di **CARLO BERTI PICHAT**

Quarta Edizione

Un volumetto in-16°, *prezzo Ln.* 1, 25.